

ROYAUME DU MAROC  
\*\_\*\*\_\*\_\*\_\*  
HAUT COMMISSARIAT AU PLAN  
\*\_\*\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*

INSTITUT NATIONAL  
DE STATISTIQUE ET D'ECONOMIE APPLIQUEE

**INSEA**



## Projet de Fin d'Etudes

\*\*\*\*\*

### EVALUATION ECONOMIQUE DES ENGAGEMENTS GSR DANS LE CADRE DE L'ASSURANCE ACCIDENTS DU TRAVAIL

Préparé par : *Mme Dyna CHANHOUTE*

Sous la direction de : *M. Fouad MARRI (INSEA)*  
*M. Mohamed BOUMASSAOUD (AXA ASSURANCES)*

*Soutenu publiquement comme exigence partielle en vue de l'obtention du*

**Diplôme d'Ingénieur d'Etat**

**Option : ACTUARIAT/FINANCE**

*Devant le jury composé de :*

- *M. Abdelhamid ELMAAZOUZI (INSEA)*
- *M. Fouad MARRI (INSEA)*
- *M. Mohamed BOUMASSAOUD (AXA ASSURANCE)*

**Juin 2014**



# Résumé

Dans le cadre de l'assurance accident de travail les sinistres importants sont généralement indemnisés par des rentes viagères (quelques fois réversibles), par la suite il faut constituer des provisions mathématiques à partir des capitaux constitutifs AT qui sont gérés dans un compte spécifique appelé **gestion spéciale des rentes GSR**.

Le risque majeur régnant dans la gestion spéciale des rentes est celui de l'insuffisance des réserves, la question est d'évaluer économiquement, via des méthodes de projections, les PM nécessaires à constituer pour pouvoir faire face à tous les engagements futurs.

Pour répondre à la question, il faut tout d'abord cerner tous les risques qui peuvent influencer de près ou de loin le niveau des provisions et comprendre les différents éléments qui rentrent dans le calcul des engagements vis-à-vis des rentiers. Le premier travail qui va être établie est celui de la construction de la table franc de rente, un élément indispensable pour le calcul des rentes, qui sera détaillé par la suite.

L'objectif est d'analyser la situation actuelle du compte et de l'améliorer dans la mesure du possible afin que le compte de la GSR demeure viable. Pour réaliser cette étude, nous avons développé un modèle de projection qui permet d'estimer l'évolution de provisions mathématiques sur le long terme, et proposer quelques hypothèses pour les tester.

**Mots-clés :** Provisions Mathématiques, Rentes viagères, Best Estimate Liability, Franc de rente, Global Security Margin, Gestion spéciale des rentes.

# Remerciements

C'est avec enthousiasme que je me prête au traditionnel exercice des remerciements afin d'exprimer ma reconnaissance à ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Mohamed BOUMASSOUAD, pour m'avoir proposé ce sujet, ainsi pour son implication totale, son expertise et pour avoir su me guider tout au long du stage grâce à ses précieuses préconisations.

Je remercie également l'ensemble des collaborateurs de la cellule RISK MANAGEMENT en les personnes de Laila, Yassine, et spécialement Ghoufrane pour leurs apports d'expériences, leurs forces de propositions et pour leurs sens critiques qui furent grandement bénéfiques pour avancer et progresser dans la réalisation de ce mémoire.

Je voudrais aussi souligner l'aide apportée par mon tuteur académique, Fouad MARRI, pour la réalisation de ce travail.

## Dédicaces

Il est naturel que ma pensée la plus forte aille vers ma mère, à qui je dois la vie et une part essentielle de ma personnalité. Qu'elle sache que l'amour qu'elle me donne continue à m'animer et me permet d'envisager l'avenir comme un défi.

Ce travail est dédié à mon père Chanhoute Abdelkader, décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

Je tiens à présenter mes reconnaissances et mes remerciements à mon mari Yassine qui n'a jamais cessé de me soutenir pour que je puisse finir mes études et avoir une formation solide et à qui je voudrais exprimer mes affections et mes gratitude en l'occurrence.

Je dédie ce travail aussi à la grande famille Chanhoute et Belahcen, à mes adorables sœurs Sarah, Aya et à mes frères Hicham, Zakaria

Dyna CHANHOUTE

# Table de matières

Résumé .....	3
Remerciements.....	4
Dédicaces .....	5
Table de matières .....	6
Liste des figures .....	9
Liste des tableaux.....	9
Liste des abréviations.....	10
Notice.....	11
Introduction.....	12
Préliminaires .....	13
<b>I- L'assurance au Maroc .....</b>	<b>14</b>
<b>II- Présentation de AXA ASSURANCE MAROC .....</b>	<b>16</b>
<b>II.1 Aperçu général .....</b>	<b>16</b>
<b>II.2 Historique de la compagnie .....</b>	<b>17</b>
<b>II.3 Fiche technique .....</b>	<b>17</b>
<b>II.4 AXA assurance Maroc en chiffre (2011) .....</b>	<b>18</b>
<b>II.4.1 Chiffre d'Affaires .....</b>	<b>18</b>
<b>II.4.2 Répartition du chiffre d'affaires .....</b>	<b>18</b>
<b>II.4.3 Marge de solvabilité.....</b>	<b>19</b>
Chapitre 1.....	20
Assurance accident du travail .....	20
<b>I- Définition .....</b>	<b>21</b>
<b>I.1 Conditions .....</b>	<b>21</b>
<b>I.1.1 Fait accidentel.....</b>	<b>21</b>
<b>I.1.2 Origine professionnelle .....</b>	<b>21</b>
<b>I.1.3 Apparition d'une lésion.....</b>	<b>22</b>
<b>I.2 Conséquences .....</b>	<b>22</b>
<b>I.2.1 Indemnisations.....</b>	<b>22</b>
<b>I.2.2 Protection du salarié contre le licenciement .....</b>	<b>22</b>
<b>I.3 Préconisation de la loi marocaine .....</b>	<b>22</b>
<b>II- risques de l'AT .....</b>	<b>23</b>
<b>II.1 Une longue branche .....</b>	<b>23</b>
<b>II.2 Risque d'accumulation .....</b>	<b>23</b>
<b>II.3 Sensibilité au contexte juridique .....</b>	<b>23</b>
<b>III- Principes de l'assurance AT .....</b>	<b>24</b>
<b>III.1 Objectifs .....</b>	<b>24</b>
<b>III.2 Gestion des systèmes .....</b>	<b>24</b>
<b>III.2.1 Arguments en faveur d'une gestion publique.....</b>	<b>25</b>
<b>III.2.2 Arguments en faveur d'une gestion privée .....</b>	<b>25</b>
<b>III.3 Deux types de systèmes .....</b>	<b>26</b>
<b>IV- Indemnités .....</b>	<b>27</b>
<b>IV.1 Types d'indemnité.....</b>	<b>27</b>
<b>IV.2 Indicateurs de calcul de l'indemnisation.....</b>	<b>28</b>
<b>IV.2.1 Définition de l'ITT .....</b>	<b>28</b>
<b>IV.2.2 Définition de l'IPP .....</b>	<b>28</b>
<b>IV.3 Bases de l'indemnisation.....</b>	<b>29</b>
<b>IV.3.1 Bases juridiques de l'indemnisation .....</b>	<b>29</b>
<b>V- Type de dossiers sinistres .....</b>	<b>30</b>
<b>VI- Enjeux et perspectives .....</b>	<b>30</b>
<b>VI.1 Potentiel économique .....</b>	<b>30</b>
<b>VI.2 Enjeux.....</b>	<b>30</b>

Chapitre 2.....	32
Gestion Spéciale des Rentes .....	32
<b>I- Table de mortalité</b> .....	33
<b>I.1 Définition</b> .....	33
<b>I.2 Indicateurs</b> .....	33
<b>I.3 Utilisation des tables</b> .....	34
<b>I.3.1 Tables officielles</b> .....	35
1) Tables TD .....	35
2) Tables TV .....	35
3) Table de génération .....	35
<b>I.3.2 Tables de marché</b> .....	35
<b>I.3.3 Tables d'expérience</b> .....	35
<b>I.3.4 Les tables de mortalité françaises</b> .....	36
<b>I.3.5 Table de mortalité marocaine</b> .....	36
<b>II- Provision mathématique</b> .....	37
<b>II.1 Notion de la Provision Mathématique</b> .....	37
<b>II.2 Méthode de calcul des PM pures (PMP)</b> .....	37
<b>II.2.1 Définition</b> .....	37
<b>II.2.2 Notation</b> .....	37
<b>II.3 Provisions mathématiques des rentes AT</b> .....	38
<b>III- Rente</b> .....	38
<b>III.1 Définition</b> .....	38
<b>III.2 Types de rente</b> .....	39
<b>III.3 Calcul de la rente dans l'assurance AT</b> .....	39
<b>III.3.1 Mode de calcul d'indemnités</b> .....	39
1) Cas d'IPP.....	39
2) Cas de décès .....	41
<b>IV- Table franc de rente</b> .....	44
<b>IV.1 Annuités viagères</b> .....	44
<b>IV.2 L'élaboration de la table franc de rente</b> .....	45
Chapitre 3.....	51
Evaluation des engagements de l'assurance AT.....	51
<b>I. Construction du modèle de projection</b> .....	52
<b>I.1 Outils de développements</b> .....	52
<b>I.1.1 Excel</b> .....	52
<b>I.1.2 VBA</b> .....	52
<b>I.2 Modèle de projection</b> .....	53
<b>I.2.1 Hypothèses</b> .....	53
<b>I.2.2 Probabilités</b> .....	56
<b>I.2.3 Portefeuille</b> .....	58
<b>I.2.4 Modèle</b> .....	60
<b>I.2.5 Résultats</b> .....	62
<b>II. Analyse du portefeuille</b> .....	64
<b>II.1 Analyse descriptive</b> .....	64
<b>II.2 Evaluation des cash-flows</b> .....	65
<b>II.2.1 Hypothèse I</b> .....	65
1) Portefeuille .....	65
2) Selon le lien de parenté .....	66
<b>II.2.2 Hypothèse II</b> .....	66
1) Portefeuille .....	67
2) Selon le lien de parenté .....	67
<b>II.2.3 Hypothèse III</b> .....	68
1) Portefeuille .....	68
2) Selon le lien de parenté .....	68
<b>II.2.4 Hypothèse IV</b> .....	69
1) Portefeuille .....	69
2) Selon le lien de parenté .....	69
<b>II.2.5 Conclusion après analyse des résultats</b> .....	70
Conclusion .....	71
Références.....	72

---

Annexes .....	74
<b>Annexe I</b> - Catégories d'employeurs assujettis et de personnes bénéficiaires .....	74
<b>Annexe II</b> – Code des assurances français – Article A335-1.....	77
<b>Annexe III</b> - Table de mortalité TD 88-90 et TF 60-64.....	78
<b>Annexe IV</b> – Table Franc de rente .....	81
Glossaire .....	82

## Liste des figures

Figure 1 – Evolution de chiffres d'affaires pour l'assurance vie et non vie .....	14
Figure 2 – Chiffre d'affaires d'AXA assurance Maroc .....	18
Figure 3 – Répartition du chiffre d'affaire 2011 .....	19
Figure 4 – Marge de solvabilité en % .....	19
Figure 5 – Annuités viagères illimitées à terme échu sans différé .....	47
Figure 6 – Annuités viagères temporaire à terme échu sans différé .....	47
Figure 7 – Annuités viagères temporaire à terme échu avec différé .....	48
Figure 8 – Annuités viagères illimitées à terme échu avec différé .....	48
Figure 9 – Annuités viagères illimitées payable d'avance sans différé .....	49
Figure 10 – Annuités viagères temporaire payable d'avance avec différé .....	49
Figure 11 – Feuille des hypothèses .....	55
Figure 12 – Feuille des probabilités .....	57
Figure 13 – Feuille du portefeuille .....	59
Figure 14 – Variables à calculer .....	61
Figure 15 – Variables en entrée à renseigner pour simulation .....	62
Figure 16 – Feuille des résultats de la simulation .....	63
Figure 17 – Répartition des assurés selon le lien de parenté .....	64

## Liste des tableaux

Tableau 1 – Chiffre d'affaire globale d'AXA ASSURANCE .....	14
Tableau 2 – Structure du chiffre d'Affaires .....	15
Tableau 3 – Evolution du chiffre d'Affaires .....	16
Tableau 4 – Possibilité d'indemnité dans l'assurance AT .....	27
Tableau 5– Résultats de la projection sous l'hypothèse I .....	65
Tableau 6– Résultats de la projection sous l'hypothèse II .....	67
Tableau 7– Résultats de la projection sous l'hypothèse III .....	68
Tableau 8– Résultats de la projection sous l'hypothèse IV .....	69

# Liste des abréviations

<b>AT</b>	Accident de Travail
<b>Bop</b>	beginning of period
<b>BEL</b>	Best Estimate Liability
<b>GSR</b>	Gestion Spéciale des Rentes
<b>GSM</b>	Globale security Margin
<b>IPP</b>	Incapacité Permanente Partielle
<b>ITT</b>	Incapacité Totale Temporaire
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
<b>LAT</b>	Liability Adequacy Test
<b>Mdh</b>	Millions de Dirhams
<b>MAD</b>	Moroccan Dirham
<b>ONA</b>	Omnium Nord Africain
<b>PM</b>	Provisions Mathématiques
<b>PMP</b>	Provisions Mathématiques Pures
<b>UAP</b>	Union des assurances de Paris

# Notice

**Afin de protéger la confidentialité des données utilisées lors de l'étude présentée dans ce mémoire, certaines informations (chiffres, graphiques, tableaux) figurant initialement dans les pages suivantes ont été masquées ou ont subi des modifications. Les statistiques descriptives de la base de données, les axes des graphiques ainsi que les résultats de simulations ont été sensiblement transformés pour apparaître dans ce document.**

# Introduction

L'objectif du Risk Management dans les services financiers n'est pas d'empêcher la prise de risque mais de permettre de comprendre et de gérer de manière optimale les risques pris (dans une optique d'arbitrage risque/rentabilité). Comprendre les risques et augmenter le niveau de confort vis-à-vis du risque constituent les méthodes les plus efficaces pour garantir que les risques pris sont maîtrisés. La Gestion du Risque est donc un « facilitateur d'affaires » plutôt qu'une « fonction de contrôle »

Dans notre étude on s'intéressera à la projection des cash-flows pour un produit très sensible à la modification réglementaire qui va très souvent en faveur des assurés, c'est l'assurance accident du travail. Cette raison pousse les compagnies d'assurance à anticiper tous les cas possibles et à respecter son premier principe : honorer les engagements sans pour autant se trouver dans une situation de perte ou de ruine.

Actuellement, la branche de l'assurance des accidents du travail est encore majoritairement gérée par des organismes publics bien que certains états consentent à en léguer partiellement ou totalement la gestion aux assureurs privés. Cependant, les spécificités d'exposition de la branche et la forte concurrence qui caractérise le marché font régulièrement subir de larges déconvenues financières aux compagnies qui s'y engagent.

La vision économique des flux et des résultats est un enjeu essentiel dans le cadre réglementaire actuel. Les normes IFRS imposent une approche par fair value du passif, c'est à dire la valeur économique des engagements. De plus, ces normes exigent la réalisation d'un test de couverture des provisions mathématiques IFRS par les provisions économiques via le Liability Adequacy Test. Les normes prudentielles Solvabilité 2 imposent également cette vision économique dans le calcul du Best Estimate.

L'objet de ce mémoire est de proposer, dans le cadre des réflexions menées actuellement sur les nouvelles normes actuarielles, un modèle de projection de ces cash-flows pragmatiques et facilement implémentable du passif avec marge de risque.

Il s'agit de prendre en compte les divers facteurs de risque impactant les provisions mathématiques: changement de la table de mortalité, changement du montant de la commission, incertitude liée à la courbe des taux, la durée de projection. Nous développerons notre réflexion au fil de ce mémoire.

---

---

# Préliminaires

---

---

*Présentation du secteur des assurances  
et de l'organisme d'accueil*

## I- L'assurance au Maroc

Le marché des assurances au Maroc a réalisé en 2013 un montant des primes émises nettes d'annulations de 26,73 milliards de dirhams contre 26,02 milliards en 2012, soit une progression de 2,71%. La branche non vie a connu une croissance de 5,50% en 2013, affichant 18,01 milliards de dirhams contre 17,07 milliards en 2012. La branche vie et capitalisation, quant à elle, a régressé de 2,12% réalisant 8,59 milliards de dirhams en 2013 contre 8,78 milliards un an auparavant.

Chiffre d'Affaires global	
	Primes émises
<b>Assurances Vie &amp; Capitalisation</b>	<b>8 590,5</b>
Assurances Individuelles	5 192,3
Assurances Groupes	1 987,8
Assurances Populaires	0,02
Capitalisation	1 257,7
Contrats à Capital Variable	152,7
<b>Assurances Non Vie</b>	<b>18 011,2</b>
Accidents Corporels	3 068,8
Accidents du Travail	2 140,4
Automobile	8 497,1
Responsabilité Civile Générale	509,5
Incendie	1 255,4
Assurances des Risques Techniques	377,1
Transport	587,4
Autres Opérations Non Vie	606,7
Assistance - Crédit - Caution	968,9
<b>Acceptations en réassurance</b>	<b>131,9</b>
Acceptations Vie	8,1
Acceptations Non Vie	123,8
<b>Total</b>	<b>26 733,6</b>

*En millions de dirhams*

**Tableau 1 – Chiffre d'affaire globale d'AXA ASSURANCE**



**Figure 1 – Evolution de chiffres d'affaires pour l'assurance vie et non vie**

La répartition des émissions par branches d'assurances montre que la branche vie et capitalisation préserve une place prépondérante, soit 32,13% du total contre 33,72% en 2012.

L'assurance automobile, qui vient au deuxième rang en termes de contribution dans le chiffre d'affaires global, a vu sa part augmenter en 2013 en s'établissant à 32,78% contre 30,82% un an auparavant.

En termes de dispersion, le marché marocain continue de connaître la même concentration des émissions. En effet, les assurances automobile, les accidents du travail et les assurances de personnes (accidents corporels – maladie-maternité et assurances vie et capitalisation) représentent, à elles seules, 83,40% de l'ensemble. L'analyse des émissions par branche montre que la vie et capitalisation est dominée par les assurances dédiées à l'épargne qui représentent 70% du total de la branche. Cette catégorie d'assurances a accusé un repli de 3% au titre de l'exercice 2013 par rapport à l'année précédente.

Les émissions des assurances en cas de décès ont réalisé une progression de 2,6 % en 2013. Cette performance a fait que leur part est portée à 27,8% du total de la branche contre 26,5% une année auparavant.

**Structure du Chiffre d'Affaires**

	Chiffre d'Affaires	Contribution	Evolution 2012/2013
Assurances Vie et Capitalisation	8 590,5	32,1%	-2,7%
Automobile	8 497,1	31,8%	5,9%
Accidents Corporels	3 088,8	11,5%	4,3%
Accidents du Travail	2 140,4	8,0%	4,0%
Incendie	1 255,4	4,7%	2,6%
Assistance - Crédit - Caution	968,9	3,6%	15,3%
Transport	587,4	2,2%	-10,7%
Autres Opérations Non Vie	608,7	2,3%	15,4%
Responsabilité Civile Générale	509,5	1,9%	6,8%
Risques Techniques	377,1	1,4%	11,7%
Acceptations en réassurance	131,9	0,5%	-20,7%
<b>Total</b>	<b>26 733,6</b>	<b>100%</b>	<b>2,7%</b>

En millions de dirhams

**Tableau 2 – Structure du chiffre d'Affaires**

La branche non vie, quant à elle, est tirée par les assurances obligatoires, notamment l'automobile qui représente 47% de cette branche, en progression de 5,94%. L'usage tourisme, quant à lui, représente 56% de l'automobile.

La maladie - maternité qui contribue à 13,62% des émissions de la branche a connu une augmentation de 3,85%.

Les accidents du travail et maladies professionnelles avec une part de 11,88% dans la branche non vie, ont affiché une augmentation de 4,95%.

L'incendie, en réalisant une augmentation de 1,60% représente 7% des émissions de la branche non vie.

Les assurances de transports ont vu leur part dans la non vie passer de 3,8% en 1021 à 3,16% en 1023. Cette baisse est due au recul qu'a connu le chiffre d'affaires de toutes les composantes de la catégorie, à l'exception des marchandises transportées par voie terrestre (+16,52%).

<b>Evolution du Chiffre d'Affaires</b>					
	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>Evolution 2012/2013</b>	<b>Evolution 2011/2012</b>
<b>Assurances Vie &amp; Capitalisation</b>	<b>7 717,0</b>	<b>8 839,1</b>	<b>8 598,6</b>	<b>-2,7%</b>	<b>14,5%</b>
Assurances Individuelles	4 626,1	5 596,8	5 192,3	-7,2%	21,0%
Assurances de Groupes	1 727,2	2 026,9	1 987,8	-1,9%	17,4%
Assurances Populaires	0,2	0,24	0,02	-92,9%	19,8%
Capitalisation	967,0	933,5	1 257,7	34,7%	-3,5%
Contrats à Capital Variable	330,1	218,9	152,7	-30,3%	-34%
Acceptations Vie	66,4	62,8	8,1	-87,1%	-5,4%
<b>Assurances Non Vie</b>	<b>16 177,0</b>	<b>17 188,6</b>	<b>18 135,0</b>	<b>5,5%</b>	<b>6,3%</b>
Accidents Corporels	2 790,6	2 041,2	3 068,8	4,3%	5,1%
Accidents du Travail	1 957,3	2 039,5	2 140,4	4,9%	4,2%
Automobile	7 531,3	8 020,9	8 497,1	5,9%	6,5%
Responsabilité Civile Générale	490,5	477,0	509,5	6,8%	-2,8%
Incendie	1 062,7	1 223,6	1 255,4	2,6%	15,1%
Risques Techniques	339,5	337,7	377,1	11,7%	-0,5%
Transport	730,0	657,5	587,4	-10,7%	-9,9%
Autres Opérations Non Vie	405,6	525,8	606,7	15,4%	29,6%
Assistance - Crédit - Caution	763,7	840,6	968,9	15,3%	10,1%
Acceptations Non Vie	96,8	124,9	123,8	-0,9%	29,0%
<b>Total</b>	<b>23 894,0</b>	<b>26 027,7</b>	<b>26 733,6</b>	<b>2,7%</b>	<b>8,9%</b>

**Tableau 3 – Evolution du chiffre d'Affaires**

## **II-Présentation de AXA ASSURANCE MAROC**

### **II.1 Aperçu général**

Malgré un environnement économique international fortement perturbé par l'impact de la crise financière, Axa Assurances Maroc a pu garder sa place importante occupée dans le secteur assurantiel et sa contribution dans l'économie marocaine.

En effet, AXA Assurances Maroc est un spécialiste des entreprises. Celles-ci représentent près de 70% du chiffre d'affaire du Groupe AXA Assurances de la compagnie.

AXA Assurances Maroc a pour valeur principale l'Innovation, le Réalisme ainsi que le Professionnalisme.

Elle offre une gamme complète de produits concernant l'ensemble des risques des particuliers et des entreprises répondant à cet effet à l'un de ces objectifs qui se résume à satisfaire ses clients tout en étant proche et professionnelle.

## II.2 Historique de la compagnie

La compagnie a évolué comme suit au fil des années :

**1996 :** Rapprochement international AXA-UAP (Offre Publique d'Echange d'AXA sur l'UAP, implanté au Maroc avec Assurance Al Amane). Assurance Al Amane devient AXA Al Amane.

**1999 :** Création d'AXA-ONA, holding née d'un accord de partenariat entre AXA et ONA, 1<sup>er</sup> groupe privé marocain exerçant des activités industrielles et financières.

**2000 :** Création d'AXA Assurance Maroc (fusion entre AXA Al Amane, filiale d'AXA, et la Compagnie Africaine d'Assurances).

**2006 :** Le Groupe AXA rachète les 49% détenus par le Groupe ONA, AXA Assurance Maroc devient filiale à 100% du Groupe AXA.

**2008 :** Nouveau positionnement (passer du territoire de la promesse au territoire de la preuve) traduit par une nouvelle signature de marque : Réinventons / l'assurance et l'épargne.

**2009 :** AXA Assurance Maroc apporte les preuves de son engagement.

## II.3 Fiche technique

<u>Raison sociale</u>	: AXA assurance Maroc
<u>Adresse</u>	: 120/122 avenue Hassan II - Casablanca 20000 - MAROC
<u>Téléphone</u>	: +212 522 88 92 92
<u>Fax</u>	: +212 522 88 91 89
<u>Site Internet</u>	: <a href="http://www.axa.ma">http://www.axa.ma</a>
<u>Forme juridique</u>	: Société anonyme (S.A)
<u>Effectif</u>	: 532 collaborateurs
<u>Date de création</u>	: 1996



Le sigle de l'assurance :

## II.4 AXA assurance Maroc en chiffre (2011)

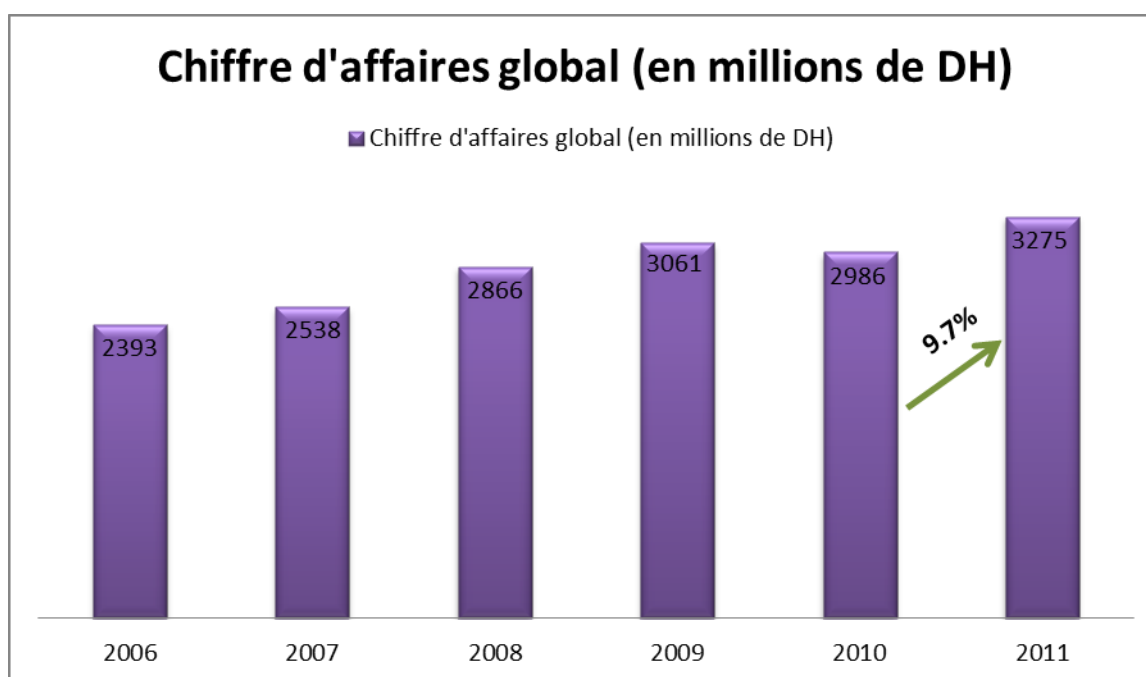
### II.4.1 Chiffre d'Affaires

Le chiffre d'affaires s'est accru de 9.7% en 2011.

L'augmentation de ce chiffre d'affaires Vie a frôlé 20.49%. Cette évolution s'explique par l'amélioration de l'apport positif des affaires nouvelles et des versements exceptionnels principalement de la bancassurance.

Pour ce qui est de la non-vie, Le chiffre d'affaires « Dommages » à fin décembre 2011 s'établit à 2 548 Mdhs, en hausse de 7% par rapport à fin Décembre 2010.

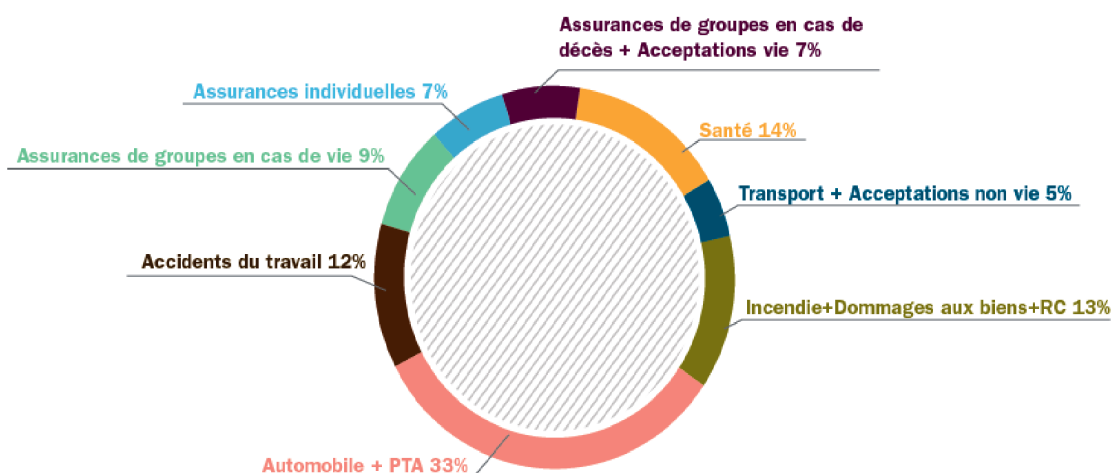
Cette évolution s'explique par l'amélioration de l'apport du courtage en Automobile, la réalisation des affaires nouvelles et régularisations compensant la perte des affaires importantes en Maritime et Dommages aux Biens.



**Figure 2 – Chiffre d'affaires d'AXA assurance Maroc**

### II.4.2 Répartition du chiffre d'affaires

La branche automobile contribue majoritairement (33%) dans la constitution du chiffre d'affaires global d'AXA Assurances Maroc, suivie par les produits santé (14%) et l'incendie, dommages aux biens et responsabilité civile avec une part de 13%.

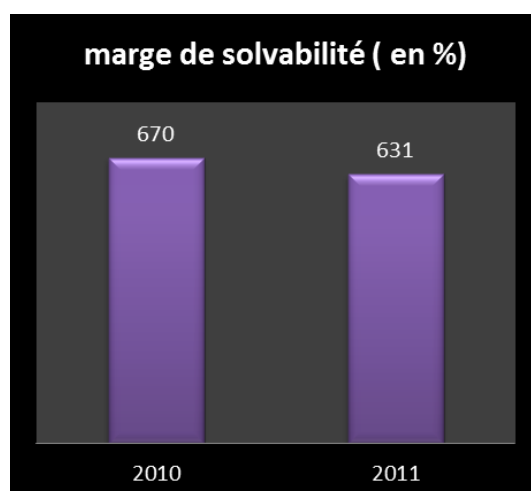


**Figure 3 – Répartition du chiffre d'affaire 2011**

### II.4.3 Marge de solvabilité

En norme locale, la marge de solvabilité affichée en 2011 était de l'ordre de 631,8% (soit une baisse de 38,3 points), due essentiellement à la dégradation des plus-values latentes affectées à la couverture de la marge de solvabilité pour environ 352 Mdhs (45 Mdhs en vie et 307 Mdhs en non vie).

Cette baisse est le résultat d'une conjoncture économique particulière durant l'exercice 2011, dont l'impact principal a été fortement ressenti au niveau des cours boursiers.



**Figure 4 – Marge de solvabilité en %.**

---

# Chapitre 1

## Assurance accident du travail

---

*Définition de l'accident du travail et de ses divers  
risques et présentation des principes de  
l'assurance traitant de ce sinistre*

La branche de l'assurance des accidents du travail (AT) est soumise à davantage de contrôle des autorités publiques que d'autres branches de l'assurance, principalement dû au fait que cette branche est communément admise comme faisant partie du système de sécurité sociale. En outre, les risques spécifiques de cette branche requièrent un contexte juridique précis. Sont précisés par les autorités de supervision, le risque qui doit être couvert (accidents du travail, maladies professionnelles, accidents de trajet, etc.), les groupes qui doivent être obligatoirement assurés (employés, professions libérales, etc.), et l'étendue des indemnités.

## I- Définition

L'accident du travail est un accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail, quelle qu'en soit la cause.

Pour que l'accident du travail soit reconnu, le salarié doit justifier de plusieurs conditions :

- il a été victime d'un fait accidentel dans le cadre de son activité professionnelle,
- le fait accidentel a entraîné l'apparition soudaine d'une lésion corporelle.

L'accident du travail ouvre droit au bénéfice de certaines garanties (indemnisations, protection contre le licenciement).

### I.1 Conditions

#### I.1.1 Fait accidentel

Le fait à l'origine de l'accident du travail doit être soudain (ce qui le distingue de l'apparition de la maladie professionnelle). Il peut provenir d'un événement ou d'une série d'événements, qui doivent être datés de manière certaine.

#### I.1.2 Origine professionnelle

Ce fait doit intervenir du fait ou à l'occasion du travail, ce qui implique que le salarié doit être placé sous l'autorité de l'employeur lorsque le fait accidentel se produit.

L'accident est présumé d'origine professionnelle dès lors qu'il se produit dans les locaux de l'entreprise, même pendant un temps de pause. Toutefois, la qualification d'accident du travail peut être écartée si le fait accidentel est la conséquence de faits non professionnels (par exemple, un suicide sur le lieu de travail en raison de problèmes personnels).

**À noter :** un accident qui se produit pendant un stage de formation professionnelle, même en dehors du temps de travail, peut être considéré comme un accident du travail.

### **I.1.3 Apparition d'une lésion**

La lésion doit être la conséquence de l'accident survenu du fait ou à l'occasion du travail.

La lésion peut être corporelle ou psychologique, comme par exemple :

- une coupure ou une brûlure,
- une douleur musculaire apparue soudainement à la suite du port d'une charge,
- un malaise cardiaque,
- un choc émotionnel consécutif à une agression commise dans l'entreprise.

La lésion doit apparaître soudainement. Cependant, peu importe la date d'apparition de la lésion.

## **I.2 Conséquences**

### **I.2.1 Indemnisations**

La reconnaissance d'une maladie comme étant d'origine professionnelle ouvre droit aux indemnités suivantes :

- en cas d'arrêt de travail, indemnités versées par la sécurité sociale et indemnités complémentaires versées par l'employeur,
- en cas d'incapacité de travail, indemnisation spécifique, et indemnisation complémentaire en cas de faute inexcusable de l'employeur.

### **I.2.2 Protection du salarié contre le licenciement**

Le salarié ne peut pas être licencié durant l'arrêt maladie, sauf dans l'un des cas suivants :

- faute grave (ou lourde) du salarié,
- motif étranger à la maladie professionnelle rendant impossible le maintien du salarié dans l'entreprise (licenciement économique, notamment).

## **I.3 Préconisation de la loi marocaine**

Le Dahir n° 1-60-223 du 12 ramadan 1382 (6 février 1963) portant modification en la forme du Dahir du 25 hija 1345 (25 juin 1927) relatif à la réparation des accidents du travail, définit les accidents du travail comme ceux dont sont victimes les personnes appartenant aux catégories définies aux articles 7 à 12 du même Dahir [ voir annexe 1 ] , et qui donnent droit au profit de la victime ou de ses représentants à une indemnité à la charge de l'entreprise ou de l'employeur, si ces accidents sont survenus par le fait ou à l'occasion du travail.

Ce Dahir, institue une procédure qui devrait être suivie en cas de survenance de l'accident du travail, comportant l'information de l'employeur, la déclaration par l'employeur, son préposé ou la victime de l'accident auprès des autorités compétentes, l'enquête judiciaire menée par le juge de première instance, à l'issue de laquelle une décision statuant sur les indemnités dues par l'employeur ou son assureur au profit de la victime.

## **II-risques de l'AT**

### **II.1 Une longue branche**

L'accident du travail a une spécificité particulière, l'assurance AT est considérée comme une longue branche, c'est due au fait que les assureurs doivent souvent attendre une longue période avant de clore les cas de sinistres. Ce phénomène est provoqué par plusieurs facteurs :

- La longueur possible de la période d'indemnisation ;
- Le long processus menant à reconnaître une blessure comme étant résultante du travail ;
- La longue période nécessaire pour évaluer les conséquences d'une maladie professionnelle ;
- Les déclarations tardives ;
- Les processus de réévaluation ;
- La longue période d'incubation des maladies professionnelles.

### **II.2 Risque d'accumulation**

La branche de l'assurance AT a également la spécificité de présenter un risque d'accumulation résultant du fait que l'assurance AT est souvent une assurance de groupe : un employeur souscrit un contrat pour tous les employés travaillant dans son entreprise. Un unique accident peut ainsi affecter un nombre important d'assurés.

### **II.3 Sensibilité au contexte juridique**

Par ailleurs la branche de l'assurance AT est particulièrement sensible aux changements de régulation. Les changements du cadre légal n'affectent pas uniquement les processus futurs mais également les processus en cours et parfois même les processus passés.

Les conséquences de l'évolution du contexte légal sont d'autant plus difficiles à prédire si elles affectent rétroactivement des sinistres déjà clos. Bien que cela n'arrive que rarement.

### III- Principes de l'assurance AT

#### III.1 Objectifs

Les objectifs de la branche d'assurance des accidents du travail s'articulent autour de deux axes :

Les principes de l'assurance AT :

**➔ Apporter des services et des indemnités de qualité aux victimes :**

- Prévenir les risques ;
- Provisionner les indemnités en cas d'accident et de maladie ;
- Accompagner les victimes dans la réintégration d'une activité professionnelle;
- Assurer les conditions de vie de la victime (celles de la famille en cas d'invalidité ou de décès).

**➔ Minimiser le coût pour atteindre ces objectifs.**

Les droits de la victime doivent être garantis : le droit d'obtenir des soins médicaux immédiats et de qualité, de recevoir des indemnités relatives à la perte de revenus, de suivre des formations et des séances de rééducation si la blessure ne permet pas de reprendre son ancienne activité.

L'assurance des accidents du travail doit couvrir tous types de risques, en particulier les activités caractérisées par une très forte exposition.

La branche des accidents du travail n'exige pas uniquement que les assureurs agissent en cas d'accident (assurance passive) mais qu'ils préviennent également les accidents (assurance active). La prévention des accidents permet de satisfaire les intérêts des employés ainsi que ceux de l'employeur. Enfin il est impératif que le système fournisse une protection sur le long terme, stable et efficace pour les victimes des accidents du travail et des maladies professionnelles.

#### III.2 Gestion des systèmes

Il existe deux types de gestion de la branche de l'assurance AT :

- La gestion privée (assureurs privés) en tant que branche commerciale,
- La gestion publique assurée par une organisation gouvernementale et non commerciale.

Cependant les différences entre ces deux systèmes demeurent difficiles à établir.

Cela s'explique partiellement par le fait que de nombreux schémas mixtes existent. Par ailleurs, dans le but d'améliorer l'efficacité des systèmes, des méthodes de gestion « privées » sont souvent introduites dans les systèmes publics et les systèmes privés sont parfois structurés afin de ressembler à des systèmes publics.

Toutefois nous pouvons décrire les systèmes standards de la façon suivante :

- Le modèle public repose sur l'existence d'une institution publique ou semi publique, dédiée à la gestion des sinistres, au versement des indemnités et à la collecte des contributions auprès des employeurs.
- Le modèle privé confie la gestion des sinistres aux assureurs privés, chargés de verser des indemnités suivant le cadre établi par la loi. Les assureurs collectent les primes auprès de leurs assurés.

Il existe de nombreux arguments en faveur de l'un ou de l'autre type de système. La décision politique d'adopter un mode de gestion plutôt qu'un autre est par conséquent extrêmement délicate. Les arguments suivants doivent être ainsi considérés dans le processus de réforme du système de gestion de la branche de l'assurance AT.

### **III.2.1 Arguments en faveur d'une gestion publique**

L'aide aux victimes des accidents du travail fait partie de la procédure administrative habituellement utilisée pour répondre aux besoins spécifiques des. Cette aide n'est pas conditionnée par la recherche de profit.

Les systèmes publics peuvent proposer des protections adaptées à tous types de risques, incluant les entreprises aux profils extrêmes et volatiles.

Par ailleurs, les systèmes publics n'ont pas de coûts commerciaux (publicité, agents,...) et ne sont pas dans l'obligation de dégager un profit sur la branche.

Les systèmes publics sont moins dépendants des fluctuations économiques. Les tarifs sont déterminés sans la pression exercée par la concurrence.

Les systèmes publics sont caractérisés par des législations généralement en faveur de la victime.

Ce type de système est également caractérisé par une certaine stabilité financière provenant du fait que l'institution responsable, en situation de monopole, est rarement insolvable. Par conséquent, ces systèmes sont adaptés à la gestion des risques sur le long-terme.

Les systèmes publics ont l'avantage de pouvoir réunir des données statistiques conséquentes offrant une excellente vision de l'intégralité du marché.

Les normes de sécurité au travail et de prévention peuvent être appliquées à l'intégralité du marché, de façon uniforme.

### **III.2.2 Arguments en faveur d'une gestion privée**

La qualité des services et des indemnités est considérée comme un avantage compétitif par les compagnies d'assurance. Les compagnies d'assurance s'efforcent d'apporter un service de qualité aux employeurs afin de les conserver parmi leurs clients. A contrario, dans un mode de gestion public, la victime se voit proposer un service standardisé.

Les compagnies d'assurance privées ont la flexibilité suffisante pour assurer tous types de risques. L'avantage de ces systèmes provient de la réelle allocation des coûts sans l'intervention de subventions cachées.

Les systèmes privés sont généralement administré de façon plus efficace permettant ainsi de diminuer les dépenses. La possibilité de proposer des incitations à la prévention permet également de réduire les dépenses.

Les dépenses liées au système de sécurité sociale diminuent lorsque la branche d'assurance AT est confiée aux compagnies d'assurance. Cela permet d'alléger le déficit des systèmes fortement endettés et qui ne peuvent pas compter sur un financement supplémentaire provenant du budget de l'état.

Les systèmes privés ont tendance à provoquer des résultats négatifs lorsque la concurrence n'est pas contrôlée par la loi. Dans les marchés fraîchement privatisés, le contrôle des tarifs est indispensable afin de pallier le manque d'expérience des acteurs du marché concernant les spécificités de la branche (branche longue).

Le développement des méthodes de prévention est un investissement rentable pour les compagnies d'assurance. L'analyse des mesures de sécurité peut être intégrée dans un processus général de prévention et de gestion des risques concernant plusieurs branches d'assurance couvertes par la même compagnie.

### III.3 Deux types de systèmes

Les accidents du travail peuvent être couverts par deux systèmes distincts :

- L'assurance AT (**Worker's compensation, WC**) ;
- L'assurance de responsabilité de l'employeur (**Employers' Liability, EL**).

Les relations entre la branche **Worker's compensation** et la branche **Employer's liability** sont gérées différemment suivant les pays. Malgré toutes les variations possibles, deux types de modèles se dégagent :

- Le modèle de la responsabilité (**Employer's Liability**), nécessitant que la victime engage une poursuite contre son employeur. Au Royaume-Uni, le risque AT a toujours été associé à la responsabilité de l'employeur.
- Le modèle de l'immunité (**Workers' Compensation**), ne nécessitant pas de recours en justice et ne faisant pas intervenir la responsabilité de l'employeur.

Dans de nombreux pays Anglo-américains, les assureurs peuvent couvrir la responsabilité de l'employeur (**Employer's Liability**) en surplus de l'assurance AT (**Employer's Liability**) classique (Etats-Unis, Australie, Inde, Hong Kong et Singapour). Dans certains cas le poids de la responsabilité de l'employeur est considérable (Hong Kong) alors que dans d'autres il peut être négligeable (Etats-Unis).

Les règles de responsabilité (**Employer's Liability**) ont tendance à être générales, abstraites et stables. Leur évolution est davantage guidée par la cour de justice et les pratiques de l'assurance plutôt que par la loi. A contrario, les systèmes d'assurance d'accidents du travail (**Workers' Compensation**) évoluent dans un cadre légal strict et défini. Leur évolution dépend alors principalement de l'évolution de la loi.

Dans l'assurance AT, les indemnités sont standardisées et ne concernent que l'évaluation de l'accident. Dans le cas d'un recours en justice pour mettre en cause la responsabilité de l'employeur, les indemnités dépendent de la décision de la cour et peuvent être influencées par la situation de la victime.

Il existe quatre formes d'interaction entre l'assurance AT et l'assurance responsabilité de l'employeur :

- Assurance responsabilité de l'employeur uniquement ;
- Assurance AT uniquement ;
- Alternativement assurance AT et assurance responsabilité de l'employeur ;
- Simultanément assurance AT et assurance responsabilité de l'employeur.

## IV- Indemnités

### IV.1 Types d'indemnité

Dans la branche de l'assurance AT, le champ des indemnités légales est relativement large et comprend des paiements typiques des branches d'assurance dommages, des branches d'assurance vie mais également des branches médicales.

Indemnités pour des pertes autres qu'économiques	Indemnités pour la douleur et la souffrance (Canada, Italie)
	Indemnités pour la perte d'opportunités professionnelles
Somme Forfaitaire	Allocation spécifique (Ex. Frais funéraires)
	Compensation en cas de décès
	Compensation en cas de handicap
Rentes	Pensions (jusqu'à la mort ou l'âge de la retraite)
	Compensation pour la perte de revenus pendant une période de rééducation
	Indemnités pour les soins d'un tiers
	Indemnités additionnelles pour les membres de la famille
Frais médicaux	Traitement médical
	Médicaments
	Matériel médical
	Frais de rééducation

**Tableau 4 – Possibilité d'indemnité dans l'assurance AT**

Les schémas indemnitaires sont très variés suivant les pays et le tableau ci-dessus synthétise l'ensemble des indemnités potentielles.

Les méthodes pour mesurer les revenus de l'assuré avant l'accident sont relativement variées. Il est fréquent de ne considérer que les revenus ne dépassant pas une certaine limite dans certains pays à l'Europe ou d'avoir une limite maximale d'indemnisation.

L'incapacité de travail est souvent définie comme étant la réduction de la capacité de subvenir à ses besoins. Le degré de cette incapacité est mesuré en comparant les revenus avant et après l'accident.

## IV.2 Indicateurs de calcul de l'indemnisation

### IV.2.1 Définition de l'ITT

**I.T.T. (INCAPACITE TOTALE TEMPORAIRE)** ou encore **INDEMNITE JOURNALIERE** : Cette prestation compense la perte de salaire durant la période de l'arrêt de travail.

L'assureur verse à l'Assuré une indemnité forfaitaire par jour d'arrêt.

$$\text{ITT} = \text{Salaire Journalier} * \text{Nombre de Jours d'Arrêt de Travail} * (2/3)$$

Le salaire journalier est égal aussi à :

- 8 fois le salaire horaire.
- 1/24 fois le salaire mensuel
- 1/6 fois salaire hebdomadaire
- 1/12 du salaire bimensuel
- 1/300 du salaire annuel.

### IV.2.2 Définition de l'IPP

Le taux d'IPP mesure les séquelles physiques et mentales d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle.

**La rente d'Incapacité Permanente Partielle, IPP**, est versée s'il persiste des séquelles de l'accident du travail, alors que le salarié est déclaré **consolidé** (état consolidé = état stabilisé, non susceptible de s'améliorer).

- Elle est fixée par le **médecin conseil** de la Caisse de Sécurité sociale.
- Elle a pour but de **compenser la perte d'intégrité physique**, et la perte de gain.
  - Soit c'est une rente viagère, si le taux d'incapacité, d'**IPP** est supérieur à 10 %.
  - Soit c'est une indemnité versée sous forme de capital, si le taux d'**IPP** est inférieur à 10%.
- La rente est versée dès le lendemain de la date de consolidation de la blessure.

- La rente d'incapacité permanente est un avantage viager, c'est-à-dire qu'elle est versée jusqu'au décès de la victime.
- Une majoration pour tierce personne est versée aux victimes dont le taux d'**IPP** dépasse 80%.
- Pour les **accidents mortels** survenus au travail, une rente est servie aux ayants droits de la victime.

### **IV.3 Bases de l'indemnisation**

#### **IV.3.1 Bases juridiques de l'indemnisation**

Les bases juridiques de l'indemnisation des sinistres AT, nous citons :

- Le Dahir de 06.02.1963 AT (avec modification de la loi 06/03 & 18/01)
- Le Dahir de 1943 MP (avec les arrêtés 1967 et 1999 relatives aux listes des maladies professionnelles)
- Les bulletins officiels
- Les conditions générales type

#### **IV.3.2 Bases contractuelles de l'indemnisation**

Les bases contractuelles de l'indemnisation des sinistres AT, nous avons :

- Les cliniques et polycliniques conventionnées
- Les centres de radiologies
- La liste des médecins conseils
- La charte de collaboration avec la polyclinique CNSS
- Le contrat d'AXA Assistance
- Nomenclature générale des actes professionnelle (Tarif compagnie arrêté par le service prestataire).

## V- Type de dossiers sinistres

Nous distinguons trois types de sinistres :

**1- Sinistre Simple (A) :** Sinistre déclaré sans certificat de guérison à l'ouverture et dont le gestionnaire a estimé qu'il ne fera pas après l'objet d'un taux d'IPP suite aux lésions décrites sur le certificat initial (exemple : plaie, traumatisme...), ou bien à la réception d'un certificat de guérison sans IPP.

**2- Sinistre Présumé grave (P) :** Sinistre déclaré sans certificat de guérison mais dont le gestionnaire ouverture a estimé qu'il fera après l'objet d'un taux d'IPP selon toujours les blessures mentionnées sur le certificat initial ou sur la déclaration (exemple : fracture, entorse....), en se basant sur un document arrêté par les médecins vacataires.

**3- Sinistre Grave (G):** Sinistre déclaré dont la victime est guérie avec un taux IPP ou décédé suite à cet accident en se basant sur les pièces physiques suivantes: certificat de guérison ; certificat de décès, rapport d'expertise ; jugement ....).

## VI- Enjeux et perspectives

### VI.1 Potentiel économique

Du fait de son statut obligatoire, la branche de l'assurance des accidents du travail représente un potentiel économique important. En effet, la moitié de la population est en général assurée. Cependant il est nécessaire de rappeler que la possibilité de volumes d'affaires importants sur cette branche est accompagnée d'un potentiel de pertes élevé. L'expérience montre que ce potentiel de pertes est souvent sous-estimé, spécialement dans les premières années suivant une privatisation du système, lorsque le marché est caractérisé par une forte concurrence et une mauvaise connaissance des spécificités d'exposition de la branche.

### VI.2 Enjeux

La branche de l'assurance AT existe actuellement sous diverses formes :

- **(Workers' Compensation / (Employer's Liability) ;**
- Gestion majoritairement publique / majoritairement privée.

Les compagnies d'assurance essaient actuellement développer des méthodes efficaces afin de répondre aux nouveaux enjeux que rencontre la branche de l'assurance AT :

- Les risques évoluent au gré de l'apparition de nouvelles technologies, de nouvelles possibilités dans la prévention des risques et de l'évolution de la médecine et des capacités de rééducation.
- Le contexte économique se modifie, sous l'impulsion de la concurrence mondiale de la réduction de l'intervention des gouvernements sur les économies nationales et de la mutation de nos sociétés de production en sociétés de services.

- Les lieux de travail se modifient par le développement des activités à distance, l'augmentation du nombre de professions libérales et d'auto-entrepreneurs, et l'apparition constante de nouvelles machines faisant disparaître le travail manuel.
- La main d'œuvre est de plus en plus qualifiée, féminisée et son âge moyen augmente.

---

# Chapitre 2

## Gestion Spéciale des Rentes

---

*Définition de l'accident du travail et de ses divers  
risques et présentation des principes de  
l'assurance traitant de ce sinistre*

La gestion spéciale des rentes est un compte spécifique que les assureurs ont créé pour transférer les indemnités des bénéficiaires sous forme de rente pour les gérer d'une manière indépendante.

C'est dans le compte de la GSR qu'on administre un grand portefeuille des rentiers ayant différents âges et statuts. Il s'agit bien évidemment des rentes viagères c'est-à-dire d'un versement à vie d'une somme qui sera revalorisée au fil des années. On se retrouve alors dans le cadre de l'assurance vie ce qui veut dire que la GSR a la même logique, elle se base sur la table de mortalité, les annuités viagères, les provisions mathématiques et autres.

## I- Table de mortalité

### I.1 Définition

Selon l'INSEE une table de mortalité annuelle suit le cheminement d'une génération fictive de 100 000 nouveau-nés à qui l'on fait subir aux divers âges les conditions de mortalité observées sur les diverses générations réelles, durant l'année étudiée.

Il y'a différents tableaux de mortalité, mais dans le contexte sur lequel on travaille la table de mortalité est imposé par la réglementation marocaine est celle le TF 60-64, cette table est construite après observation de la mortalité dans la population de la France, entre 1960 et 1964, elles portent sur la population féminine (PF).

L'utilisation de la table de mortalité à une fin différente de celle d'un démographe qui cherche à calculer l'espérance de vie, cette fin est de construire *une table franc de rente* c'est une table qui sert à avoir les annuités à l'aide des nombres de commutation.

### I.2 Indicateurs

La table de mortalité est basée sur plusieurs variables. Si l'on considère une population, les indicateurs utilisés sont :

- $x$  : L'âge de l'assuré à la date d'évaluation,
- $l_a$  : Cohorte initiale observée à l'âge  $a$ , i.e. racine de la table (souvent,  $a = 0$ ),
- $l_x$  : Nombre de survivants espérés à l'âge  $x$ , parmi les  $l_a$  individus,
- ${}_t d_x$  : Nombre de décès espérés entre les âges  $x$  et  $x + t$ , parmi les  $l_a$  individus,
- $\mu(x)$  : Force de mortalité à l'âge  $x$ ,
- ${}_t p_x$  : Probabilité qu'un individu d'âge  $x$  survive dans les  $t$  années à venir,
- ${}_t q_x$  : Probabilité qu'un individu d'âge  $x$  décède dans les  $t$  années à venir,
- ${}_t q_x$  : Probabilité qu'un individu d'âge  $x$  meurt entre les âges  $[x + t, x + t + r[$  ( ${}_t q_x = {}_t p_x \times r q_{x+t}$ ),
- $i$  : Taux d'intérêt technique,
- $v$  : Facteur d'actualisation ( $v = (1+i)^{-1}$ )
- $\delta$  : Force d'intérêt ( $\delta = \ln(1+i)$ )
- $D_{x+k} = v^{x+k} l_{x+k}$
- $N_x = \sum_{k=0}^{\infty} D_{x+k}$
- $C_{x+k} = v^{x+k+1} d_{x+k}$
- $M_x = \sum_{k=0}^{\infty} C_{x+k}$

Les quatre derniers indicateurs représentent respectivement le nombre de commutation,  $N_x$  pour les engagements en cas de vie, et  $C_x$  et  $M_x$  pour les engagements en cas de décès.

### I.3 Utilisation des tables

Lors de la tarification, l'assureur peut être amené à utiliser, selon les cas et selon son choix, soit les tables réglementaires, soit les tables d'expérience, ou encore les tables prospectives.

En sciences actuarielles, on distingue trois types de table de mortalité à savoir :

- Les tables officielles qui sont imposées par les autorités réglementaires.
- Les tables de "marché" dressées à partir des données du marché.
- les tables d'expérience.

### I.3.1 Tables officielles

Au Maroc, la réglementation en vigueur impose l'utilisation des tables officielles françaises :

#### 1) Tables TD

Leurs origine est la population masculine. Elle permet la tarification et le provisionnement des contrats d'assurance en cas de décès.

Alors que dans un engagement en cas de vie les époques de paiement étaient bien connues à l'avance, dans un engagement portant sur des règlements de capitaux en cas de décès les dates de paiement sont souvent aléatoires puisqu'elles coïncident généralement avec le moment des décès.

L'utilisation d'une même table par plusieurs assureurs ne permet pourtant pas d'obtenir les mêmes résultats, ceux-ci pouvant être très variables.

En matière d'assurance en cas de décès, le bénéfice de risque est étroitement lié à la politique de souscription suivie par l'assureur et notamment à sa compétence en matière de sélection médicale, de détection et de tarification des risques aggravés.

#### 2) Tables TV

Dont l'origine est la population féminine, sont utilisées pour la tarification et le provisionnement des engagements en cas de vie

#### 3) Table de génération

La table de génération TGEN (approchée par la table prospective de rentes viagères). Son origine est également la population féminine. Elle est utilisée pour la tarification et le provisionnement des rentes viagères. Cette table permet de tenir compte de l'évolution future de la mortalité, d'où son appellation de table "prospective".

### I.3.2 Tables de marché

Plusieurs pays optent à la construction d'une table de mortalité à partir données du marché d'assurance. Ne tenant pas compte des catégories de la population qui ne trouvent pas à s'assurer ou qui n'éprouvent pas le besoin de s'assurer, la mortalité écoulant de ces tables est davantage représentative de la réalité.

### I.3.3 Tables d'expérience

Aux termes de l'article A 335-1 [ voir annexe 2].du code des assurances français, les tables d'expérience sont définies comme étant des " *tables établies par l'entreprise d'assurance et certifiées par un actuaire indépendant de cette entreprise, agréé à cet effet par l'une des associations d'actuaire reconnues par la commission de contrôle des assurances* ".

Par nature, les tables d'expérience étant établies en fonction des résultats propres de chaque assureur, elles varient d'un assureur à l'autre.

La mortalité des assurés est en principe inférieure à celle indiquée pour l'ensemble d'une population, dans la mesure où une sélection médicale à l'entrée élimine du champ de l'assurance les malades et moribonds.

Les tables d'expérience s'appuient sur une population plus restreinte. Ces tables peuvent être utilisées pour la tarification des contrats d'assurance en cas de vie et des contrats d'assurance en cas de décès. Toutefois, dans l'hypothèse où le contrat vise à garantir le versement de rentes viagères, les tarifs ne peuvent en aucun cas être inférieurs à ceux qui résulteraient de l'application des tables prospectives, celles-ci constituant **des tables plancher**.

### I.3.4 Les tables de mortalité françaises

En France et jusqu'au 1er juillet 1993, les assureurs avaient l'obligation d'utiliser les tables de mortalité établies par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) et homologuées par arrêté du ministre de l'économie et des finances. Ces tables devaient en principe être révisées tous les cinq ans afin d'intégrer les nouvelles données démographiques. En pratique, cette réactualisation n'était pas systématique et sa fréquence aurait été insuffisante à l'égard du rythme d'accroissement de l'espérance de vie.

Aussi, ce système a conduit les assureurs à devoir utiliser des tables de plus en plus obsolètes. Preuve en est, de janvier 1985 à juillet 1993, leurs tarifs furent calculés sur la base des tables TD 73/77 pour les assurances en cas de décès et TV 73/77 pour les assurances en cas de vie et les rentes viagères, c'est à dire à partir d'observations faites sur la population entre 1973 et 1977. Ces tables ont alors été substituées aux tables PF 60/64 (vie) et PM 60/64 (décès). Compte tenu de l'évolution de l'espérance de vie depuis cette période, il en résultait pour les assureurs un bénéfice de risque sur les assurances en cas de décès et des pertes en matière de rentes viagères.

La réforme technique du 27 avril 1993 a permis de moderniser le système. Désormais, les assureurs ont, conformément à l'article au Code des assurances français, le choix entre deux types de tables :

- Les tables réglementaires basées sur les données de l'INSEE : actuellement, les assureurs utilisent les tables TD 88/90 et TV 88/90.
- Les tables d'expérience.

Dans ce mémoire, l'élaboration de la table franc de rente va être faite sur la base de **la table de mortalité TF 60-64**. Ainsi que pour les hypothèses pour le modèle de projection va être à base des deux tables TF 60-64 et la TD 88-90[ voir annexe 3].

### I.3.5 Table de mortalité marocaine

La table de mortalité de 2009-2010 est la deuxième du genre réalisée au Maroc après celle de 1986-1987. Elle a été élaborée sur la base des résultats de l'enquête à passages répétés réalisée auprès d'un échantillon représentatif de la population marocaine de près de 105 mille ménages, soit l'équivalent de 500 mille individus, enquêtés trois fois à six mois d'intervalle.

## II- Provision mathématique

### II.1 Notion de la Provision Mathématique

À la souscription, il existe un équilibre entre les engagements de l'assureur et l'engagement de l'assuré. Dès le paiement de la première prime, un déséquilibre s'installe et l'engagement de l'assureur au temps  $0+\epsilon$  est inchangé, alors que l'engagement de l'assuré a diminué du montant de la prime. L'engagement résiduel de l'assureur est donc supérieur à celui de l'assuré. Ce déséquilibre va se tenir jusqu'à la fin du contrat.

Ceci signifie donc qu'à tout instant l'assureur a une dette probable vis-à-vis des assurés supérieure à sa créance de prime. Il est donc logique qu'il inscrive au passif de son bilan une provision représentative de cette dette nette, c'est **la PM**.

La PM se définit à tout instant comme la différence en VAP des engagements futurs de l'assureur et des engagements futurs de l'assuré, sur la durée résiduelle du contrat (**méthode prospective**).

C'est également l'excédent de qu'a déjà payé l'assuré et que n'a pas encore consommé l'assureur : c'est donc également en VAP la différence entre les engagements passés de l'assuré et les engagements passés de l'assureur (**méthode rétrospective**).

### II.2 Méthode de calcul des PM pures (PMP)

#### II.2.1 Définition

La PMP est calculée en ne retenant que les primes pures dans le calcul de l'engagement de l'assuré et seulement les éléments techniques purs dans celui de l'assureur.

#### II.2.2 Notation

On note  ${}_kV$  la PMP immédiatement avant le paiement de la  $(k+1)^{\text{ème}}$  prime, c'est-à-dire à la fin de la  $k^{\text{ème}}$  année d'assurance.

#### II.2.3 Calcul

En assurance vie, on suppose que les primes sont payables tant que l'assuré d'âge  $x$  à la souscription est vivant et au plus pendant  $p$  années. Le contrat a une durée de  $n$  années  $\geq p$ .

$$\begin{array}{l} {}_kV = {}_{/n-k} \pi_k^{(\text{assureur})} - P {}_{/p-k} \ddot{a}_{x+k} \quad \text{si } k < p \\ {}_kV = {}_{/n-k} \pi_k^{(\text{assureur})} - 0 \quad \text{si } k \geq p \end{array}$$

Avec  $\pi$  = prime pure unique et  $P$  = prime pure périodique

## II.3 Provisions mathématiques des rentes AT

Elle représente la valeur des engagements de la compagnie en ce qui concerne les rentes à payer aux victimes. Elle est calculée selon les méthodes actuarielles basées sur un taux d'intérêts et une table de mortalité.

*Selon Arrêté du ministre des finances et de la privatisation*

*n° 1548-05 du 6 ramadan 1426 (10 octobre 2005) relatif aux entreprises d'assurances et de réassurance, définissant la provision mathématique comme étant :*

### Article 15

La différence entre les valeurs actuelles des engagements respectivement pris par l'assureur et les assurés. Cette provision, qui est déterminée selon les bases tarifaires, ne peut être inférieure au montant calculé d'après les taux d'intérêt retenus pour l'établissement des tarifs et, s'ils comportent un élément viager, d'après les tables de mortalité TV 88-90 pour les assurances en cas de vie et TD 88-90 pour les assurances en cas de décès.

### Article 16

La valeur des engagements de l'entreprise en ce qui concerne les rentes mises à sa charge y compris les accessoires. Elle est calculée au minimum d'après les bases ci-après :

- ⇒ la table de mortalité PF 60-64 [ voir annexe 3].
- ⇒ taux d'intérêt de 3,5%.
- ⇒ chargement de gestion de 3% du montant de chaque rente.

Pour le calcul de la provision mathématique, la date de naissance du rentier sera reportée au 31 décembre le plus proche ;

## III- Rente

### III.1 Définition

Une rente est pour un particulier, une somme fixée à l'avance reçue périodiquement (chaque mois ou chaque année par exemple) pour une durée fixée d'avance (rente certaine) ou éventuellement, pour le reste de sa vie (rente viagère) et provenant du patrimoine de ce particulier. Dans le contexte de l'assurance ce patrimoine est le capital constitutif des rentes dont le bénéficiaire a droit.

## III.2 Types de rente

Trois types se présentent :

- **Rente viagère individuelle** : Elle fournit une source de revenu garanti à vie à une personne, quelles que soient les conditions du marché ou les fluctuations des taux d'intérêt. C'est le cas de la rente pour la victime, le conjoint ou l'ascendant, dans le cas où la victime elle-même est décédée.
- **Rente viagère réversible** : Elle fournit une source de revenu garanti à vie à deux personnes (généralement un couple marié) quelles que soient les conditions du marché ou les fluctuations des taux d'intérêt. Au décès d'un des conjoints, la rente continue d'être servie au rentier survivant, sa vie durant. En d'autres termes, Si la victime a bénéficié de la rente AT et qu'elle décède par la suite, la rente passe au conjoint.
- **Rente certaine** : Elle prévoit le versement garanti d'une rente pendant un nombre prédéterminé d'années, ou jusqu'à un certain âge. C'est dans le cas des rentes versées pour les orphelins qui s'arrête à 21ans.

## III.3 Calcul de la rente dans l'assurance AT

### III.3.1 Mode de calcul d'indemnités

#### 1) Cas d'IPP

Lorsque la victime est guérie avec une IPP [ Voir section AT], une procédure judiciaire est déclenchée au terme de laquelle la victime bénéficie soit d'un capital de rachat soit d'une rente annuelle. Les modalités de calcul de l'indemnité diffèrent en fonction des lois applicables.

*Article 117 du Dahir du 06/02/1963 « Le salaire annuel visé à l'Article précédent n'entre intégralement en compte pour le calcul de la rente que s'il ne dépasse pas une limite fixée par arrêté du ministre délégué au travail et aux affaires sociales. Le salaire supérieur à cette limite est réduit d'après les bases déterminées par le même arrêté, qui pourra prévoir plusieurs paliers de réduction ».*

- **Mode de calcul pour les sinistres dont la date de survenance est antérieure au 19/11/2002.**

Trois cas se présentent :

- a. **Si le taux d'IPP se situe entre 1 et 9 %**, la victime a droit à un capital rachat calculé comme suit : Rente X Franc de rente correspondant à l'âge de la victime à la date de guérison.

$$\text{Rente} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP}}{200}$$

- b. Si le taux d'IPP se situe entre 10 % et 50 %, la victime a droit à une Rente annuelle calculée comme suit :

$$\text{Rente} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{Taux IPP}}{200}$$

- c. Si le taux d'IPP est supérieur à 50 %, la rente annuelle viagère est calculée sur la base du taux d'IPP réduite.

$$\text{Rente} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP réduite}}{100}$$

Le taux IPP réduit se calcule comme suit : la moitié de 50 + l'excédent de 50 + la moitié de l'excédent de 50 (*Exemple : IPP = 80 %, le taux d'IPP réduit = 25 + 30 + 15 = 70 %, la rente annuelle viagère vaut alors Salaire annuel x 70/100*)

- **Mode de calcul pour les sinistres dont la date de survenance se situe entre 19/11/2002 et 18/06/2003, la loi applicable est 18/01.**

Quel que soit le taux d'IPP, la rente annuelle vaut :

$$\text{Rente} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP}}{100}$$

- ✓ **Capital rachat** : Lorsque le taux d'IPP est inférieur à 10%.
- ✓ **Rente viagère** : Lorsque le taux est supérieur à 10 %.

- **Mode de calcul pour les sinistres dont la date de survenance est postérieure au 19/06/2003. La loi applicable est le Dahir du 19/06/2003.**

- a. Si le taux se situe entre 1 % et 30 %,

$$\text{Rente} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP}}{200}$$

- ✓ **Capital rachat** : Lorsque le taux d'IPP est inférieur à 10 %.
- ✓ **Rente Viagère** : Lorsque le taux d'IPP est supérieur à 10 %.

- b. Si le taux d'IPP se situe entre 30% et 50 %,

$$\text{Rente annuelle} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP réduite}}{100}$$

Le taux d'IPP est réduit comme suit :  $[15 + (IPP \text{ réelle} - 30) + \frac{IPP \text{ réelle} - 30}{2}] \%$

(Exemple : IPP = 44 %, le taux d'IPP réduit =  $[15 + 14 + 7] = 36 \%$ , rente annuelle viagère vaut alors Salaire annuel  $\times 36 / 100$ )

c. Si le taux d'IPP est supérieur à 50 %,

$\text{Rente annuelle} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times \text{IPP réduit}}{100}$
--

Le taux d'IPP est réduit comme suit :  $[45 + IPP \text{ réelle} - 50] \%$

(Exemple : IPP = 60 %, le taux d'IPP réduit =  $[45 + 10] = 55 \%$ , rente annuelle viagère vaut alors Salaire annuel  $\times 55 / 100$ )

## 2) Cas de décès

**L'Article 92 du Dahir du 06/02/1963 stipule** « Lorsque l'accident est suivi de mort, une pension est, à partir du décès, servie dans les conditions suivantes, aux personnes désignées aux Articles 93 à 114 ».

**L'Article 133 du Dahir du 06/02/1963 stipule** « En aucun cas l'ensemble des rentes allouées aux différents Ayants-droit de la victime ne peut dépasser 85 % du montant du salaire annuel total effectif d'après lequel elles ont été établies. En cas de dépassement de ce pourcentage, les rentes revenant à chaque catégorie d'Ayant –droit font l'objet d'une réduction proportionnelle ».

**Remarque :** Le salaire annuel ne doit pas dépasser une limite fixée par arrêté du Ministre Délégué au travail et aux affaires sociales.

### ▪ Rente annuelle du conjoint :

a. Articles du Dahir du 06/02/1963.

**Article 93 :** « Une rente viagère est allouée au conjoint survivant, non divorcé ou séparé de corps, à condition que le mariage ait été contracté antérieurement à l'accident ».

**Article 94 :** « Le taux de rente prévu à l'Article 93 est fixé à 30 % du salaire annuel de la victime, lorsque l'âge du conjoint survivant est inférieur à 60 ans. Le taux est fixé ou porté à 50 % lorsque le conjoint survivant est âgé d'au moins 60 ans, le jour de l'accident ou lorsqu'il atteint cet âge ».

**Article 98 :** « En cas de nouveau mariage, le conjoint survivant, s'il n'a pas d'enfant cesse d'avoir droit à la rente mentionnée ci-dessus. Dans ce cas, il lui est alloué, à titre d'indemnité définitive, une somme égale à Trois fois le montant de sa rente annuelle. S'il a des enfants, le service de la pension lui est maintenu tant que l'un de ses enfants perçoit une rente en conformité des prescriptions des Articles 102 à 112, le rachat de la rente étant différé jusqu'à ce que le dernier des enfants percevant une rente cesse d'y avoir droit ».

**Article 99:** « Dans le cas où la victime, dont le statut personnel admet la polygamie laisse plusieurs veuves, la rente viagère de 30% prévue ci-dessus est partagée également et définitivement entre elles, quel que soit leur nombre. Si l'une ou plusieurs d'entre elles sont âgées d'au moins soixante ans, elles bénéficient d'une rente viagère de 50 % dans la proportion où elles auraient pu, en raison du nombre de veuves, prétendre à une rente de 30 % »

b. Modalités de calcul – quelques cas :

**Cas 1 :** Si l'ensemble des taux des Ayants droit ne dépasse pas 85 %

$\text{Rente annuelle du conjoint} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times 30}{100}$
---

**Cas 2 :** Si l'ensemble des taux des Ayants droit dépasse 85 %,

La rente annuelle du conjoint fait l'objet d'une réduction proportionnelle.

(Exemple : l'ensemble des taux = 95 %, le taux de la rente réduite est calculée comme suit :  $[(30 \times 85) / 95]\% = 26,84 \%$ , rente annuelle du conjoint vaut alors : Salaire annuel  $\times 26,84 / 100$ )

**Cas 3 :** Si le conjoint atteint 60ans,

le taux de 30% est porté à 50% (L'ensemble des taux ne doit pas dépasser 85%).

**Cas 4 :** Si la victime laisse plus d'une veuve,

Il est effectué entre les différentes veuves un partage égal des 30 %. (Exemple de 2 veuves :  $30 / 2 = 15\%$  chacune)

#### ▪ Rente annuelle des Orphelins.

a. Articles du Dahir du 06/02/1963 :

**Article 102 :** « Il est alloué aux enfants Orphelins de père ou de mère âgés de moins de 16 ans, une rente calculée sur la rémunération annuelle de la victime, à raison de 15 % de cette rémunération s'il n'y a qu'un enfant, 30 % s'il y en a Deux, 40 % s'il y en a Trois, et ainsi de suite, la rente étant majorée de 10 % par enfant de moins de 16 ans ».

**Article 103 :** « La rente est portée à 20 % du salaire pour chacun des enfants devenus Orphelins de père et de mère par suite de l'accident ou qui le deviennent postérieurement avant d'avoir atteint la limite d'âge à partir de laquelle ils cessent de bénéficier de la rente ».

**Article 106 :** « En cas de naissance d'un enfant posthume conçu avant l'accident mortel de la victime et né viable au plus tard le Trois centième jour qui a suivi l'accident, la rente allouée à cet enfant court à compter du lendemain du décès de la victime, à condition qu'il soit né légitime, même s'il a été conçu illégitime ».

**Article 109 :** « La limite d'âge fixée par l'Article 102 est portée à Dix-sept ans si l'enfant est placé en apprentissage, dans les conditions déterminées par le Dahir du 17 rebia I 1359 (16 Avril 1940) sur la formation professionnelle, soit à 21 ans s'il poursuit ses études ou si par suite d'infirmités ou de maladies incurables, il est dans l'impossibilité permanente de se livrer à un travail salarié ».

b. Modalités de calcul – quelques cas :

**Cas 1 :** Si l'ensemble des taux ne dépasse pas 85 %,

(Exemple : Une victime d'accident de travail a laissé une veuve et Trois Orphelins pris en charge :

Rente annuelle de la veuve = Salaire annuel  $\times$  30 / 100.

Rente annuelle de la veuve = Salaire annuel  $\times$  30 / 100.

Rente annuelle des 3 Orphelins = Salaire annuel  $\times$  40 / 100.

... Si la victime avait laissé 4 orphelins : Salaire annuel  $\times$  50 / 100)

**Cas 2 :** Si l'ensemble des taux dépasse 85 %,

La rente de chaque ayant droit fait l'objet d'une réduction proportionnelle.

(Exemple : Une victime d'accident de travail a laissé une veuve et six Orphelins tous en scolarité:

L'ensemble des taux est égal à 30 % + 70 % = 100 %.

Le taux 30 de la veuve est réduit à  $30 \times 85 / 100 = 25,50$

Le taux 70 des orphelins est réduit à  $70 \times 85 / 100 = 59,50$

Si un orphelin n'est plus pris en charge à une date donnée: la rente des Ayants-droit à cette date change proportionnellement à l'ensemble des taux qui devient 90 %.

▪ **Rente annuelle des Ascendants**

a. Articles du Dahir du 06/02/1963

**Article 113 :** « Chacun des ascendants qui, au moment de l'accident, était à la charge de la victime, reçoit une rente viagère égale à 10 % du salaire annuel de la victime, même si cette dernière a un conjoint ou descendant dans les termes des Articles 93 à 112. La même rente est attribuée à chacun des Ascendants qui prouve qu'il aurait pu obtenir une pension alimentaire de la victime lorsque celle-ci n'a ni conjoint, ni descendant ».

b. Modalités de calcul : quelques cas

**Cas 1 :** si l'ensemble des taux ne dépasse pas 85%,

La rente annuelle des Ascendants = Salaire annuel X 10 /100 pour chacun des ascendants.

$$\text{Rente annuelle des ascendants} = \frac{\text{Salaire Annuel} \times 10}{100}$$

Et ce pour chacun des ascendants.

*Cas 2 : Si l'ensemble des taux dépasse 85 %,*

Le total des taux est donc de  $(30 + 70 + 20)\% = 120 \%$

- Le taux de la veuve devient  $(30 \times 85 / 120) \% = 21,25 \%$
- Le taux des orphelins devient  $(70 \times 85 / 120) \% = 49,58 \%$
- Le taux des Ascendants devient  $(20 \times 85 / 120) \% = 14,16 \%$

*(Exemple : Une victime d'accident de travail a laissé à survivance : une veuve, 6 Orphelins (en scolarisation) et 2 Ascendants :*

*Le total des taux est donc de  $(30 + 70 + 20)\% = 120 \%$*

*Le taux de la veuve devient  $(30 \times 85 / 120) \% = 21,25 \%$*

*Le taux des orphelins devient  $(70 \times 85 / 120) \% = 49,58 \%$*

*Le taux des Ascendants devient  $(20 \times 85 / 120) \% = 14,16 \%$*

*Soit un total de 84,99 %.*

## IV-Table franc de rente

### IV.1 Annuités viagères

On appelle annuité viagère, une suite de versements périodiques payables seulement en cas de survie d'une tête. Dans le contexte de la GSR c'est le de la franc de rente qu'on cherche à calculer par la suite.

Posons  $N_x = D_x + \dots + D_w$ , Ils existent six types d'annuités:

#### 1) Annuités viagères illimités à terme échu sans différé :

$$a_x = \sum_{k=1}^{w-x} v^k {}_k p_x = \sum_{k=1}^{w-x} {}_k E_x = \frac{\sum_{k=1}^{w-x} D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x}$$

2) **Annuités viagères temporaires à terme échu sans différé :**

$${}_n a_x = \sum_{k=1}^n v^k {}_k p_x = \sum_{k=1}^n {}_k E_x = \frac{\sum_{k=1}^n D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}$$

3) **Annuités viagères illimités à terme échu avec différé :**

$${}_m/a_x = \sum_{k=m+1}^{w-x} v^k {}_k p_x = \sum_{k=m+1}^{w-x} {}_k E_x = \frac{\sum_{k=m+1}^{w-x} D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_{x+m+1}}{D_x}$$

4) **Annuités viagères temporaires à terme échu avec différé :**

$${}_{m/n} a_x = \sum_{k=m+1}^{m+n} v^k {}_k p_x = \sum_{k=m+1}^{m+n} {}_k E_x = \frac{\sum_{k=m+1}^{m+n} D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_{x+m+1} - N_{x+m+n+1}}{D_x}$$

5) **Annuités viagères illimitées payables d'avances sans différé :**

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{w-x} v^k {}_k p_x = \sum_{k=0}^{w-x} {}_k E_x = \frac{\sum_{k=0}^{w-x} D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_x}{D_x}$$

6) **Annuités viagères temporaires payables d'avance avec différé :**

$${}_{m/n} \ddot{a}_x = \sum_{k=m}^{m+n-1} v^k {}_k p_x = \sum_{k=m}^{m+n-1} {}_k E_x = \frac{\sum_{k=m}^{m+n-1} D_{x+k}}{D_x}$$

$$\text{On obtient donc : } a_x = \frac{N_{x+m} + N_{x+m+n}}{D_x}$$

## IV.2 L'élaboration de la table franc de rente

Ceci constitue un pré requis pour la conception d'un modèle de projection, l'objectif est de bien cerner tous les éléments qui rentrent dans le calcul de la rente servie dans le compte de la GSR. Cette table est similaire à la table des tarifs des rentes pour le produit retraite [ voir annexe 4]. La table à construire repose sur des conditions fixées par la réglementation marocaine, à l'instar de formules actuarielles qu'on avait déjà exposé ci-dessus

Le franc de rente utilisé pour le calcul de la rente repose sur l'âge du bénéficiaire et sur son statut (s'agit-il de la victime, du conjoint, de l'orphelin, ou autres).

Pour la construction de la table, les conditions préconisées par AXA et régies par la loi marocaine étroitement sont :

- PF 60-64 comme table de mortalité utilisée.
- Un intérêt technique fixé à 3,5%.
- Des frais de gestion à hauteur de 3%.
- Un âge limite de 21 ans concernant l'orphelin sous réserve qu'il soit toujours en scolarité et de 16 ans dans le cas contraire.

Les formules actuarielles à utiliser et déjà citées seront :

- La probabilité de survie :  $p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}$
- La probabilité de décès :  $q_x = \frac{l_{x+1} - l_x}{l_x}$
- Facteur d'actualisation :  $\frac{1}{(1+i)^n}$
- Nombre de commutation :  $N_x = D_x + \dots + D_w$ , tel que  $D_x = v^x * l_x$

**NB :** On utilisera les deux variantes  $x$  (âge) et  $l_x$  (Nombre de survivants à l'âge  $x$ ) de la table de mortalité

L'annuité : il y'a six types d'annuités automatisées via VBA Excel, les formules utilisées sont détaillées dans la section annuités viagères :

Type 1 - Annuités viagères illimitées à terme échu sans différé

Durée annuité temporaire (en année)		0	Différé (en année)		0	Echu		Oui
Type d'annuité		Annuité viagère illimitée à terme échu sans différé				Calcul	Taux d'intérêts	3,5 %
							frais de gestion	3 %
x	Sexe féminin	Pr de survie	Pr de décès	facteur d'actualisation	Nombre de comutation		Annuité	Annuité avec frais de gestion
	TF 60-64	Px	Qx	Vx	Dx	Nx	ax	a'x
0	1000000	0,98151	0,01849	1,00000000	1000000	26542649,3	25,5426493	26,30892873
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406	25542649,3	25,9346639	26,71270383
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012	24594330,4	25,8969103	26,67381763
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531	23679938	25,8281989	26,60304487
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701	22797287	25,7488593	26,52132507
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452	21945015,6	25,6631556	26,43305024
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631	21121969,1	25,5722393	26,33940651
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366	20327080,6	25,4764805	26,2407749
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558	19559339,5	25,3762583	26,13754603
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124	18817788,6	25,2717184	26,02986999
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143	18101513,1	25,1629019	25,91778896
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318	17409636	25,0500362	25,80153725
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718	16741320,7	24,9331663	25,68116125
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515	16095764,4	24,8124159	25,55678841
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152	15472197,6	24,6879624	25,42860127
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383	14869884,4	24,5601682	25,29697328
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794	14288124,4	24,4291667	25,16204171
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739	13726245	24,2948321	25,02367705
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168	13183594,9	24,1573181	24,88203764
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696	12659548,7	24,016188	24,74445729

Figure 5 – Annuités viagères illimitées à terme échu sans différé

Type 2 - Annuités viagères temporaire à terme échu sans différé

Durée annuité temporaire (en année)		2	Différé (en année)		0	Echu		Oui
Type d'annuité		Annuité viagère temporaire à terme échu sans différé				Calcul	Taux d'intérêts	3,5 %
							frais de gestion	3 %
x	Sexe féminin	Pr de survie	Pr de décès	facteur d'actualisation	Nombre de comutation		Annuité	Annuité avec frais de gestion
	TF 60-64	Px	Qx	Vx	Dx	Nx	ax	a'x
0	1000000	0,98151	0,01849	1,00000000	1000000	26542649,3	1,86271124	1,918592579
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406	25542649,3	1,89497812	1,951827464
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012	24594330,4	1,89735	1,954270501
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531	23679938	1,89805226	1,954993823
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701	22797287	1,89838011	1,955331511
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452	21945015,6	1,89859223	1,95549998
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631	21121969,1	1,89874665	1,955709045
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366	20327080,6	1,89885182	1,955817379
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558	19559339,5	1,89892902	1,955896886
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124	18817788,6	1,89897927	1,955948643
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143	18101513,1	1,89899561	1,95596548
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318	17409636	1,89898877	1,955958438
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718	16741320,7	1,89895098	1,955919507
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515	16095764,4	1,89887159	1,95583774
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152	15472197,6	1,89874555	1,955707918
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383	14869884,4	1,8985999	1,955557902
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794	14288124,4	1,89844356	1,955396869
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739	13726245	1,89827708	1,95522539
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168	13183594,9	1,89813281	1,955076798
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696	12659548,7	1,89800556	1,954945729

Figure 6 – Annuités viagères temporaire à terme échu sans différé

Type 3 - Annuités viagères temporaire à terme échu avec différé

Durée annuité temporaire (en année)		5		Différé (en année)		3		Echu		Oui	
Type d'annuité								Annuité viagère temporaire à terme échu avec différé		Calcul	
Taux d'intérêts								3,5		%	
frais de gestion								3		%	
x	Sexe féminin	Pr de survie	Pr de décès	facteur d'actualisation	Nombre de comutation		Annuité	Annuité avec frais de gestion			
	TF 60-64	Px	Qx	Vx	Dx	Nx	ax	a'x			
0	1000000	0,98151	0,01849	1,0000000	1000000	26542649,3	3,97949838	4,098883329			
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406	25542649,3	4,05296442	4,174553353			
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012	24594330,4	4,05989067	4,181687394			
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531	23679938	4,06248861	4,184363269			
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701	22797287	4,06393469	4,18585273			
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452	21945015,6	4,06488719	4,186833808			
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631	21121969,1	4,06551153	4,18747688			
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366	20327080,6	4,06583913	4,1878143			
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558	19559339,5	4,06590494	4,187882086			
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124	18817788,6	4,06571137	4,187682712			
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143	18101513,1	4,06524338	4,187200684			
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318	17409636	4,06453399	4,186470014			
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718	16741320,7	4,06360299	4,185511076			
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515	16095764,4	4,06250714	4,184382352			
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152	15472197,6	4,06132067	4,183160286			
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383	14869884,4	4,06014864	4,181953104			
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794	14288124,4	4,0590485	4,180819953			
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739	13726245	4,05803284	4,179773826			
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168	13183594,9	4,05714053	4,178854748			
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696	12659548,7	4,05630183	4,177990883			

Figure 7 – Annuités viagères temporaire à terme échu avec différé

Type 4 - Annuités viagères illimitées à terme échu avec différé

Durée annuité temporaire (en année)		0		Différé (en année)		5		Echu		Oui	
Type d'annuité								Annuité viagère illimitée à terme échu avec différé		Calcul	
Taux d'intérêts								3,5		%	
frais de gestion								3		%	
x	Sexe féminin	Pr de survie	Pr de décès	facteur d'actualisation	Nombre de comutation		Annuité	Annuité avec frais de gestion			
	TF 60-64	Px	Qx	Vx	Dx	Nx	ax	a'x			
0	1000000	0,98151	0,01849	1,0000000	1000000	26542649,3	21,9450156	22,60336606			
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406	25542649,3	22,2730671	22,94125908			
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012	24594330,4	22,2301504	22,89705488			
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531	23679938	22,1597646	22,82455751			
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701	22797287	22,0795738	22,74196098			
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452	21945015,6	21,9933067	22,65310593			
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631	21121969,1	21,9019832	22,5590427			
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366	20327080,6	21,8059475	22,46012591			
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558	19559339,5	21,7055406	22,35670678			
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124	18817788,6	21,6009026	22,24892971			
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143	18101513,1	21,4920889	22,13685157			
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318	17409636	21,3793188	22,02069838			
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718	16741320,7	21,262659	21,90053882			
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515	16095764,4	21,1422351	21,77650215			
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152	15472197,6	21,0182173	21,64876387			
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383	14869884,4	20,8909063	21,51763353			
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794	14288124,4	20,7603981	21,38321006			
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739	13726245	20,6265495	21,24534595			
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168	13183594,9	20,4894334	21,10411639			
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696	12659548,7	20,3486407	20,95999993			

Figure 8 – Annuités viagères illimitées à terme échu avec différé

Type 5 - Annuités viagères illimitées payable d'avance sans différé

Durée annuité temporaire (en année)	0	Différé (en année)	0	Echu	Non		
Type d'annuité	Annuité viagère illimitée payable d'avance sans différé			Calcul	Taux d'intérêts 3,5 % frais de gestion 3 %		
x	Sexe féminin TF 60-64	Pr de survie Px	Pr de décès Qx	facteur d'actualisation Vx	Nombre de comutation Dx Nx	Annuité ax	Annuité avec frais de gestion a'x
0	1000000	0,98151	0,01849	1,00000000	1000000 26542649,3	26,5426493	27,33892873
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406 25542649,3	26,9346639	27,74270383
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012 24594330,4	26,8969103	27,70381763
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531 23679938	26,8281989	27,63304487
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701 22797287	26,7488593	27,55132507
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452 21945015,6	26,6631556	27,46305024
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631 21121969,1	26,5722393	27,36940651
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366 20327080,6	26,4764805	27,2707749
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558 19559339,5	26,3762583	27,16754603
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124 18817788,6	26,2717184	27,05986999
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143 18101513,1	26,1629019	26,94778896
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318 17409636	26,0500362	26,83153725
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718 16741320,7	25,9331663	26,71116125
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515 16095764,4	25,8124159	26,58678841
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152 15472197,6	25,6879624	26,45860127
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383 14869884,4	25,5601682	26,32697328
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794 14288124,4	25,4291667	26,19204171
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739 13726245	25,2948321	26,05367705
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168 13183594,9	25,1573181	25,91203764
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696 12659548,7	25,016188	25,76667363

Figure 9 – Annuités viagères illimitées payable d'avance sans différé

Type 6 - Annuités viagères temporaire payable d'avance avec différé

Durée annuité temporaire (en année)	5	Différé (en année)	2	Echu	Non		
Type d'annuité	Annuité viagère temporaire payable d'avance avec différé			Calcul	Taux d'intérêts 3,5 % frais de gestion 3 %		
x	Sexe féminin TF 60-64	Pr de survie Px	Pr de décès Qx	facteur d'actualisation Vx	Nombre de comutation Dx Nx	Annuité ax	Annuité avec frais de gestion a'x
0	1000000	0,98151	0,01849	1,00000000	1000000 26542649,3	4,26724984	4,395267335
1	981510	0,9979725	0,0020275	0,96618357	948318,8406 25542649,3	4,34516146	4,475516301
2	979520	0,999072	0,000928	0,93351070	914392,4012 24594330,4	4,35206851	4,482630568
3	978611	0,9993767	0,0006233	0,90194271	882651,0531 23679938	4,35449831	4,48513326
4	978001	0,9995092	0,0004908	0,87144223	852271,3701 22797287	4,3558112	4,486485339
5	977521	0,9995908	0,0004092	0,84197317	823046,452 21945015,6	4,35669195	4,487392707
6	977121	0,999652	0,000348	0,81350064	794888,5631 21121969,1	4,35730912	4,488028395
7	976781	0,9996929	0,0003071	0,78599096	767741,0366 20327080,6	4,35770764	4,488438871
8	976481	0,9997225	0,0002775	0,75941156	741550,9558 19559339,5	4,35793197	4,488669934
9	976210	0,9997449	0,0002551	0,73373097	716275,5124 18817788,6	4,35797607	4,488715356
10	975961	0,9997531	0,0002469	0,70891881	691877,1143 18101513,1	4,35781966	4,488554253
11	975720	0,999754	0,000246	0,68494571	668315,2318 17409636	4,35747886	4,488203227
12	975480	0,9997447	0,0002553	0,66178330	645556,3718 16741320,7	4,35693765	4,487645778
13	975231	0,9997231	0,0002769	0,63940415	623566,7515 16095764,4	4,35621362	4,486900033
14	974961	0,999682	0,000318	0,61778179	602313,152 15472197,6	4,35535036	4,486010866
15	974651	0,9996306	0,0003694	0,59689062	581760,0383 14869884,4	4,35444893	4,485082402
16	974291	0,9995792	0,0004208	0,57670591	561879,3794 14288124,4	4,35358004	4,484187442
17	973881	0,9995164	0,0004836	0,55720378	542650,1739 13726245	4,35277154	4,483354682
18	973410	0,9994658	0,0005342	0,53836114	524046,1168 13183594,9	4,35208959	4,482652281
19	972890	0,9994141	0,0005859	0,52015569	506054,2696 12659548,7	4,35149472	4,482039047

Figure 10 – Annuités viagères temporaire payable d'avance avec différé

Pour le produit d'assurance AT, le franc de rente utilisé est celui de type 1- Annuités viagères illimitées à terme échu sans différé, ce choix est dû au fait que la victime ou le bénéficiaire de cette assurance souhaite être indemnisé juste après que l'accident est arrivé.

---

---

# **Chapitre 3**

## **Evaluation des engagements de l'assurance AT**

---

---

*Analyse du portefeuille à l'issu de la construction  
du modèle de projection*

## I. Construction du modèle de projection

Dans un contexte de bouleversements réglementaires, les assureurs sont obligés de calculer les cash-flows des engagements et des résultats futurs sous des hypothèses de marché. Pour la gestion spéciale des rentes, les cash-flows sont les provisions mathématiques pour servir les rentiers dans le but de s'assurer que celles-ci sont bien suffisantes pour couvrir les engagements futurs. Notre apport en la matière sera de construire un modèle de projection susceptible de nous conduire à l'explication d'un certain nombre de résultats sous différentes hypothèses. L'implémentation des formules de calculs se fera en se basant sur le tableau Excel couplé à VBA.

### I.1 Outils de développements

#### I.1.1 Excel

Excel est un logiciel tableur de la suite bureautique Microsoft Office, développée et distribuée par l'éditeur Microsoft

Le logiciel Excel intègre des fonctions de calcul numérique, de représentation graphique, d'analyse de données (notamment de tableau croisé dynamique) et de programmation, laquelle utilise les macros écrites dans le langage VBA (Visual Basic for Applications) qui est commun aux autres logiciels de Microsoft Office.

Excel utilise des fichiers portant l'extension xls ouxlsx (à partir de la version 2007). Chaque fichier correspond à un classeur lequel contient des feuilles de calculs organisées. Chaque feuille correspond à un tableau de lignes et de colonnes pouvant contenir des valeurs (numériques ou non) ainsi que des formules permettant les calculs. Suivant les versions, les classeurs peuvent aussi inclure les éléments de programmation que sont les macros.

#### I.1.2 VBA

Visual Basic for Application (VBA) est un environnement de programmation qui accompagne et permet d'automatiser la plupart des applications bureautiques de Microsoft.

Comme son nom l'indique, VBA est très lié à Visual Basic (les syntaxes et concepts des deux langages se ressemblent). Il peut cependant être utilisé pour contrôler une application à partir d'une autre (par exemple, créer automatiquement un document Word à partir de données Excel). Le code ainsi exécuté est stocké dans des instances de documents, on l'appelle également macros

Les principales collections d'objets du tableur Excel sont Workbook (classeur), Sheets (feuille de calcul) et Range (cellules). Elles sont utilisables selon une hiérarchie descendante :

- `Workbooks("Année 2012").Sheets("Mars").Range("B2")` désigne la cellule B2 de la feuille Mars du classeur Année 2012

- Sheets("Mars").Range("B2") du classeur actif (ouvert et affiché)
- Range("B2") de la feuille active

Une fois un objet désigné :

- une **méthode** peut lui être appliquée (NomObjet.NomMéthode) : Range("B2").Select sélectionne la cellule B2...
- ses **propriétés** (NomObjet.Propriété) peuvent être consultées ou modifiées (affectation NomObjet.Propriété=valeur) ; des propriétés courantes sont Visible (à utiliser avec True et False pour afficher ou masquer), Value (valeur d'une cellule), Count (nombre de cellules d'une page, de feuilles de classeur...).

## I.2 Modèle de projection

Le point essentiel de la modélisation est principalement de produire une évaluation économique des engagements à chaque date désignée et de projeter (en probabilité historique, et d'actualisation des cash-flows) les facteurs de risque pour recalculer, à chaque date de projection, les valeurs d'intérêt (le best estimate liability, la marge de solvabilité globale, etc.).

Le modèle proposé s'attache à valoriser les deux options principales du contrat considéré :

- La revalorisation basée sur le taux technique.
- La probabilité de décès.

Il repose sur un calcul adapté des provisions techniques économiques pour tenir compte de ces deux éléments. Les éléments utilisés pour le calcul de le BEL seront mis en éclairage dans la suite de ce mémoire. Le fichier (.xlsm) construit pour des fins de modélisation de la projection GSR compte diverses feuilles.

### I.2.1 Hypothèses

La première feuille est destinée aux hypothèses liées au modèle et que l'on a fixé comme suit :

- **Année de début de calcul** : 2014
- **Durée de projection** : la projection se fera à partir de 2014 et s'arrêtera à l'âge maximum  $w$  pour la victime, ascendant ou conjoint et à l'âge de 21 ans s'il s'agit d'un orphelin.
- **Table de mortalité** : La problématique de la mesure du risque de longévité, qui résulte de l'incertitude sur l'évolution de la mortalité dans le futur, revêt toute son importance lorsqu'on sait que cet accroissement de la vie humaine aura sans nul doute une conséquence sur le niveau de réserves. Ce risque va être testé à travers deux tables qui ont des comportements différents, la première étant la "TF 60-64" utilisée en avant plan pour le calcul de la pension du simple fait qu'elle garantit une rentabilité

fiable, la "TD 88-90" sera utilisée aussi. cette hypothèse va donc nous permettre de voir l'effet du risque de longévité sur les réserves que l'assuré possédera après la projection.

- **Niveau de mortalité d'expérience** : Par retour d'expérience, Axa a pu développer une base de connaissances relativement au niveau de mortalité réelle par rapport à la table de mortalité.
- **Courbe financière** : C'est la structure par terme des taux d'intérêts (ou courbe des taux). Elle représente la fonction qui, à une date donnée, associe pour chaque maturité le niveau du taux d'intérêt associé. Celle-ci a pour but de représenter correctement la courbe des taux de projection et d'y intégrer une dynamique d'évolution.
- **Expenses** : Les frais de gestion sont prélevés annuellement sur les contrats d'assurances. Ils rémunèrent les services administratifs en charge de la gestion des contrats.

Certaines hypothèses sont présentées dans la feuille des hypothèses pour garder un modèle ouvert pour tout changement dans l'avenir comme :

- **Courbe de rachat** : dans la GSR le rachat n'est pas présent comme une option. En effet, le rentier reçoit la pension jusqu'à extinction de son droit.
- **Overruns**
- **Commission**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1												
2												
3			Hypothèses liées au calcul du Best Estimate Liability BEL									
4												
5												
6												
7			Table de mortalité	2	1=PF6064	2=TD8890						
8			Overruns	0								
9			Commission	0								
10			Expenses	10								
11												
12												
13			Niveau de mortalité d'expérience	50,00%								
14												
15			Année début de projection	2014								
16												
17												
18												
19			courbe de rachat	0%	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
20			Courbe financière	5%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
21												
22												
23												
24												

Figure 11 – Feuille des hypothèses

## I.2.2 Probabilités

C'est une feuille où on peut voir par chaque ligne (Pour chaque assuré) la probabilité de décéder en fonction de son âge du début de la projection jusqu'à sa fin.

Les éléments constitutifs de la feuille sont :

- ✓ Les primes au début de l'entrée (inforce bop)
- ✓ Le nombre des décédés (no death)= inforce bop \* death prob
- ✓ Le nombre des rachats (inforce eop)= inforce bop \* lapses prob
- ✓ La probabilité de décès (death prob) = Probabilité de décès \*50%
- ✓ La probabilité de rachat (lapses prob)
- ✓ Franc de rente

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	<b>Probabilités liées à chaque assuré selon l'age</b>									
3										
4										
5										
11										
12	Year	age	inforce bop	no death	no lapses	inforce eop	death prob	lapses prob		Franc de rente
13	2014	10	1,000	0,000	-	1,000	0,000106238	-		26,304
14	2015	11	1,000	0,000	-	1,000	0,000106260	-		26,188
15	2016	12	1,000	0,000	-	1,000	0,000111344	-		26,067
16	2017	13	1,000	0,000	-	1,000	0,000131618	-		25,943
17	2018	14	1,000	0,000	-	0,999	0,000167097	-		25,815
18	2019	15	0,999	0,000	-	0,999	0,000227936	-		25,683
19	2020	16	0,999	0,000	-	0,999	0,000309121	-		25,548
20	2021	17	0,999	0,000	-	0,998	0,000436079	-		25,410
21	2022	18	0,998	0,001	-	0,998	0,000578563	-		25,268
22	2023	19	0,998	0,001	-	0,997	0,000655448	-		25,123
23	2024	20	0,997	0,001	-	0,996	0,000712272	-		24,974
24	2025	21	0,996	0,001	-	0,996	0,000764238	-		24,820
25	2026	22	0,996	0,001	-	0,996	0,000764238	-		24,820

Figure 12 – Feuille des probabilités

### I.2.3 Portefeuille

L'objectif est d'effectuer une simulation sur les Model Points individuellement sur toute la durée de la projection. Tout modèle actuariel repose sur l'utilisation du concept de Model Point, qui est défini comme étant un sous portefeuille homogène.

Le portefeuille global est segmenté dépendamment de l'âge  $x$ , la durée du contrat  $n$ , la durée de présence dans le contrat  $t$  ou le capital  $C$ . Un model point est alors considéré comme un quadruplet  $(x ; n ; t ; C)$ . Néanmoins une version plus complète a été utilisée pour le modèle de projection des rentes nous concernant. La définition du Model Point est la suivante dans ce contexte

$$\text{Model Point} = (j, c, l, s, x, d, r, m, p, K, i)$$

Avec :

- **J** est l'identifiant du Model Point (Colonne **LINES**), c'est grâce à cet identifiant que le modèle boucle sur les différents Model Point et écrit des sorties par ligne. Ce paramètre est un entier,
- **g** est le code produit (Colonne **CLAIM**), c'est un identifiant qui relie le Model Point à une base produit dans laquelle les caractéristiques de ceux-ci sont regroupées. Ce paramètre est une chaîne de caractère,
- **I** est le lien de parenté (Colonne **PARENTE**). Il est nécessaire du fait de l'utilisation des tables de franc de rente selon le bénéficiaire (victime, conjoint, orphelin, ascendant). Ce paramètre est une chaîne de caractère,
- **s** est la date de survenance du sinistre. (Colonne **DATE SURVENANCE**), Cette date a été prévue dans l'optique de se baser sur le calcul des rentes selon la réglementation régie au moment de la survenance. Ce paramètre est une date,



- **x** est l'âge de l'assuré à la date de projection (Colonne âge), nécessaire pour calculer les provisions ainsi que les décès. Ce paramètre est un entier.
- **d** est la date de naissance de chaque assuré (Colonne DATE BIRTH). Cette date a été prévue dans la même optique que l'âge. Ce paramètre est une date.
- **r** est le franc de rente du bénéficiaire pour calculer sa pension (Colonne FRANC RENTE).
- **m** est le montant de la provision mathématique à l'âge x (Colonne MATH PROVISION).
- **p** est le montant de la pension annuelle versée au bénéficiaire, qui est utilisé pour calculer les provisions (Colonne TOTAL PENSION). Ce paramètre est un nombre réel.
- **K** est le montant du capital décès (Colonne Capital décès). Ce paramètre est un nombre réel.
- **i** est le taux d'intérêt de la courbe financière (Colonne discount factor). Il est utile pour calculer le montant des engagements futurs. Ce paramètre est un nombre réel.

### I.2.4 Modèle

C'est l'emplacement où l'on fait une projection individuelle. Un calcul se fait pour déterminer le BEL correspondant à l'actualisation des prestations futures.

Le modèle de projection de ces engagements va être un modèle ouvert à tout changement dans le futur. Cette raison nous amène à garder quelques éléments ne rentrant pas normalement dans le calcul lié à la GSR pour qu'il soit facilement paramétrable. Notre modèle tient compte du calcul des paramètres suivants :

Investment income on reserves = Reserves * Effective annual discount rate.
Policy benefits (death) = Capital décès * Nombre de décédés.
Policy benefits (surrender) = Nombre de rachat * Probabilité de rachat.
Commission = la commission définit par la compagnie * Police en vigueur au début de la période (inforce bop).
Expenses = Montant de frais de gestion* Inforce bop.
Annuities= la pension annuelle * les polices à la fin de la période.
Reserve system =la provision mathématique calculée par le gestionnaire.

Reserve = Pension * franc de rente * inforce bop.
Change in reserve = Reserve (Year n) - Reserve (Year n-1).
Gross profit = Investment income on reserves + Policy benefits (death) + Policy benefits (surrender) + Commission + Expenses + Annuities + Change in reserve
Tax (excl. tax on tied surplus interest)= Gross profit * 37%
Discount factor = 1/ (1+ (effective annual discount rate) ^ (1/mode de calcul *)).
<i>*le mode de calcul de la pension peut être annuel, mensuel ou trimestriel</i>

On s'intéressera au calcul de best estimate liability et de deux indicateurs tels encadrés dans la capture d'écran ci-dessous :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								in '000 MAD
2	Gestion Spéciale des rentes - AT					Simuler		
3								
4		Global Security Margin	37 200,878		PV Premiums	-		
5		Système Liability	20 036,494		GSM rate	196%		
6		Book Liability	56 202,289		Current Year	2014		
7		Best estimat Liability	19 001,411					
8								
9								
10			-	24 285,741	-	-	-	-
11	Year	Age	Premium and fee income	Investment income on reserves	Policy benefits (death)	Policy benefits (surrender)	Policy benefits (other)	Commission
12	2014	10	-	2 810,114	-	-	-	-
13	2015	11	-	2 797,398	-	-	-	-

**Figure 14 – Variables à calculer**

Le **BEL** et pour rappel se définit comme étant l'actualisation des prestations futures ou encore l'actualisation des pensions versées pour les bénéficiaires.

**Global Security Margin** est la marge entre la somme de la provision mathématique au début de la projection et la PM économique.

**GSM rate**, ce taux exprime le niveau de la marge globale de sécurité par rapport au best estimate liability

D'un autre côté, les inputs dont on dispose sont au nombre de deux :

**Book Liability**: c'est la somme des provisions mathématiques pour tout le portefeuille, c'est ce qu'on cherche à vérifier via la projection.

**System Liability**: c'est le montant des provisions mathématiques calculé par le gestionnaire dès avoir rentré les informations dans le système et avant la vérification.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								in '000 MAD
2	Gestion Spéciale des rentes - AT					Simuler		
3								
4		Global Security Margin	37 200,878		PV Premiums	-		
5		Systeme Liability	20 036,494		GSM rate	196%		
6		Book Liability	56 202,289					
7		Best estimat Liability	19 001,411		Current Year	2014		
8								
9								
10			-	24 285,741	-	-	-	-
11	Year	Age	Premium and fee income	Investment income on reserves	Policy benefits (death)	Policy benefits (surrender)	Policy benefits (other)	Commission
12	2014	10	-	2 810,114	-	-	-	-
13	2015	11	-	2 797,398	-	-	-	-

**Figure 15 – Variables en entrée à renseigner pour simulation**

### I.2.5 Résultats

Cette feuille incarne un réceptacle de la consolidation de tous les calculs faits, ceci pour avoir le BEL total du portefeuille en définitive.

	A	B	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1												
2		<i>Gestion Spéciale des rentes - AT</i>										
3												
4			38 278 327,151									
5			5 320 686 503,019									
6			321 390 323,632									
7			283 111 996,481									
8												
9												
10			(691 311,431)	(282 420 685,050)	5 320 686 503,019	4 268 865 073,638	(310 187 121,213)	238 787 903,781	86 225 869,336	283 111 996,481		
11												
12	2014		(44 850,000)	(17 856 163,119)	295 790 382,188	321 390 323,632	-	(1 631 436,938)	(677 653,867)	17 520 707,842	5,00%	0,9959424
13	2015		(43 693,871)	(17 477 013,972)	295 790 382,188	307 995 430,018	(13 394 893,614)	11 273 957,273	4 171 364,191	17 328 369,868	5,00%	0,9919013
14	2016		(43 064,325)	(17 285 305,533)	295 715 289,398	299 259 643,013	(9 735 787,005)	6 370 399,298	2 357 047,740	17 132 350,096	5,00%	0,9878765
15	2017		(42 466,161)	(17 089 893,935)	295 571 444,805	290 506 575,090	(9 753 067,923)	6 146 046,582	2 274 037,235	16 902 677,449	5,00%	0,9838681
16	2018		(41 732,323)	(16 860 945,127)	295 282 255,180	281 046 104,823	(9 460 470,266)	6 610 098,058	2 445 736,281	16 643 802,188	5,00%	0,9798760
17	2019		(40 982,634)	(16 602 809,554)	294 819 208,603	270 999 965,434	(10 046 139,390)	6 952 335,474	2 572 364,125	16 371 140,093	5,00%	0,9759001
18	2020		(40 137,499)	(16 331 002,604)	294 211 827,095	260 770 080,551	(10 175 043,209)	6 942 407,144	2 531 690,643	16 093 304,239	5,00%	0,9719403
19	2021		(39 306,169)	(16 053 998,141)	293 523 669,508	250 591 419,520	(10 178 661,031)	6 514 927,708	2 447 523,252	15 808 906,514	5,00%	0,9679965
20	2022		(38 497,490)	(15 770 409,024)	292 745 900,662	240 440 079,694	(10 151 339,826)	6 364 437,296	2 354 841,800	15 554 469,414	5,00%	0,9640688
21	2023		(37 770,986)	(15 516 698,428)	292 149 849,141	231 294 631,669	(9 205 448,025)	5 212 710,194	1 928 702,772	15 288 134,827	5,00%	0,9601570
22	2024		(36 996,419)	(15 251 138,408)	291 467 370,876	221 952 426,172	(9 282 205,497)	5 091 691,979	1 883 926,032	15 011 443,012	5,00%	0,9562611
23	2025		(36 224,403)	(14 975 216,610)	290 714 924,333	212 656 959,733	(9 295 466,439)	4 916 671,414	1 819 242,423	14 726 680,475	5,00%	0,9523810
24	2026		(35 463,437)	(14 691 417,038)	289 921 266,386	203 429 429,264	(9 227 531,469)	4 672 122,408	1 728 695,291	14 431 809,687	5,00%	0,9485166
25	2027		(34 701,601)	(14 397 109,066)	289 063 123,263	194 211 834,111	(9 217 594,153)	4 496 376,172	1 663 659,184	14 108 150,500	5,00%	0,9446679
26	2028		(33 911,639)	(14 074 238,861)	287 956 280,143	184 569 176,735	(9 622 657,375)	4 743 965,712	1 755 267,313	13 774 030,116	5,00%	0,9408348
27	2029		(33 090,353)	(13 740 939,763)	286 790 066,596	175 029 604,447	(9 559 572,288)	4 537 022,394	1 678 698,286	13 472 891,590	5,00%	0,9370173
28	2030		(32 386,929)	(13 440 504,662)	286 088 786,478	166 611 726,231	(8 417 878,216)	3 275 572,938	1 211 961,987	13 181 158,207	5,00%	0,9332152
29	2031		(31 701,960)	(13 149 456,257)	285 615 060,070	158 773 855,598	(7 837 870,633)	2 595 405,207	960 299,926	12 896 425,864	5,00%	0,9294286
30	2032		(31 054,805)	(12 865 371,059)	285 363 604,303	151 455 465,850	(7 318 388,748)	1 994 737,177	738 052,755	-	5,00%	0,9256574
31	2033		-	-	-	-	(151 455 465,850)	151 455 465,850	58 038 522,364	-	5,00%	0,9219015
32	2034		-	-	-	-	-	-	-	-	5,00%	0,9181608

Figure 16 – Feuille des résultats de la simulation

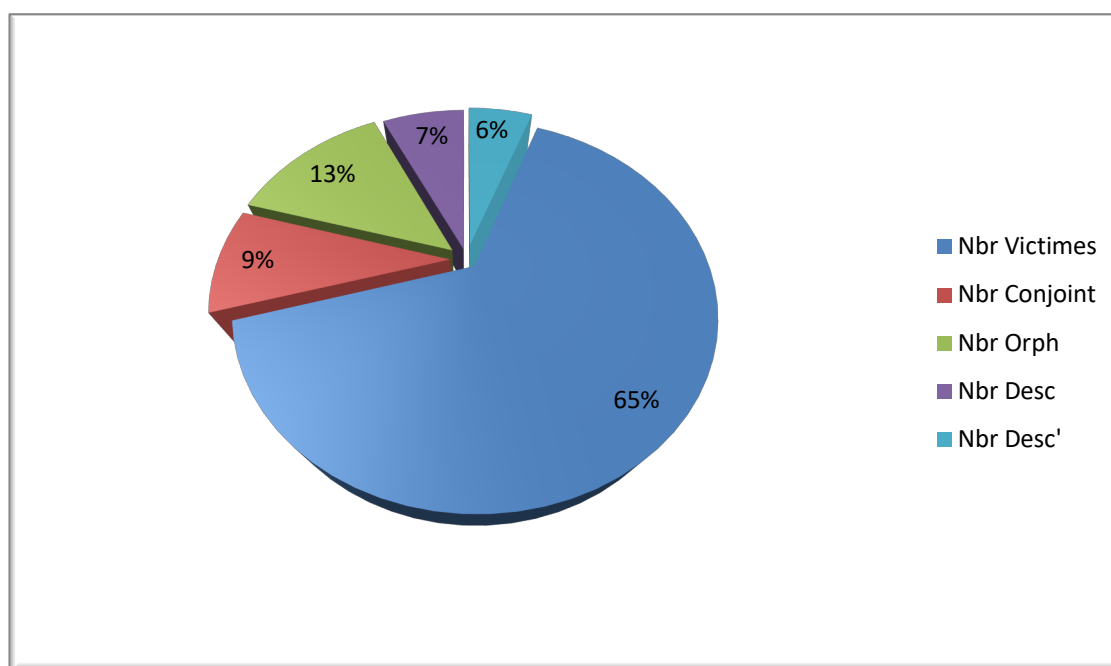
## II. Analyse du portefeuille

### II.1 Analyse descriptive

Dans ce travail de modélisation, nous avons utilisé un portefeuille de compte GSR de AXA ASSURANCE de afin d'évaluer les flux projetés.

Le portefeuille du compte GSR sur lequel l'étude va porter contient 10170 assurés et qui se composent de :

- 6611 Victimes
- 908 conjoints
- 1360 Orphelins
- ainsi 1291 comme étant des ascendants.
- Et l'âge moyen du portefeuille est de 51 ans,
- le montant de la provision mathématique s'élève à 494 259 710,557 MAD
- La PM moyenne est de 48,6 milliers de dirhams pour une pension moyenne de 3284
- le total de la pension servie aux 10170 assurés est de 33 397 398, 203 MAD.



**Figure 17 – Répartition des assurés selon le lien de parenté**

## II.2 Evaluation des cash-flows

L'analyse est procédée de la manière suivante :

- Lancement de la macro pour le calcul du BEL pour le portefeuille en entier sous l'hypothèse normale.
- Recalcul du BEL sous une autre condition en faisant fluctuer les paramètres clés.

### II.2.1 Hypothèse I

- Table de mortalité : TD 88-90.
- Expenses : 10 DH / assuré.
- Niveau de mortalité d'expérience : 50%
- Début de la projection : 2014
- Courbe financière : 5% pendant toute la durée de projection.

Cette configuration constitue le scénario normal pour évaluation des engagements. Dans la suite l'on va changer les hypothèses pour examiner l'effet de ceci sur la situation du compte.

La configuration en question telle qu'elle a été exposé donne lieu aux résultats qui suivent :

#### 1) Portefeuille

##### *Gestion Spéciale des rentes - AT*

<b>Global Security Margin</b>	56 070 354,95
<b>GSM rate</b>	11%
<b>Book Liability</b>	550 117 209,48
<b>Best estimat Liability</b>	494 046 854,53

**Tableau 5– Résultats de la projection sous l'hypothèse I**

Le tableau ci-dessous nous donne les résultats de la projection sous les hypothèses déjà citées, Avant de lancer la projection le book liability était de 550 117 209, 48 DHs, le BEL calculé - sous la méthode de probabilité et d'actualisation - est jugé prudent pour honorer les engagements de AXA est de 494 046 854, 53 DHs laissant une marge de sécurité globale de 56 070 354,95 DHs .Ce qui veut dire que la compagnie est prudente à hauteur de 11%.

## 2) Selon le lien de parenté

Sous les mêmes hypothèses, nous évaluerons l'engagement futur selon le statut des bénéficiaires. Chaque type de bénéficiaire a des conditions propres à lui dictées par la réglementation marocaine, un exemple concret serait celui du bénéficiaire orphelin dont la rente servie s'arrête à 21 ans s'il est toujours en scolarisation, ou encore du conjoint(e) pour lequel(laquelle) la réglementation prévoit une majoration de 50% pour la rente une fois l'âge de 60 ans atteint.

### ✓ Portefeuille de la victime

Les résultats étaient satisfaisants avec une marge de sécurité globale à hauteur de 45%, le book liability est de 353 005 320,799 DHs et le BEL 242 787 247, 458 DHs. La victime est un profil intéressant dans le compte de la GSR

### ✓ Portefeuille du conjoint

Avec une marge de sécurité globale négative de -2 209 813,210 DHs, le taux de GSM est de -2%, les engagements pour les contrats dont le bénéficiaire est un conjoint est mal estimé qu'il faut revoir sur les hypothèses de base pour pouvoir faire face à ce risque, même si son poids dans le portefeuille est n'est pas vraiment considérable (6% dans le compte de la GSR).

### ✓ Portefeuille des Orphelins

Ce portefeuille marque un taux de GSM de 421% avec une marge de sécurité qui atteint à peu près les 72 MDH. Ce pourcentage assez élevé peut être justifié par le fait que le capital constitutif n'est pas attribué en totalité, en effet, les rentes peuvent être servies 21 ans au maximum, durée dans laquelle un orphelin a toujours un statut «Ayant droit». Passé cet âge, la rente n'est plus servie et ce fait explique l'importance du taux obtenu en résultat de la simulation.

### ✓ Portefeuille des ascendants

Dans ce portefeuille, on a rassemblé les deux ascendants ayant comme statut (Le Père et la mère), enregistre un taux de GSM négatif de -25%, avec GSM - 6 524 733,795 DHs, et Book Liability 20 048 122, 239 DHs et BEL 2 657 285,034 DHs.

## II.2.2 Hypothèse II

- Table de mortalité : TF 60-64.
- Expenses : 10 DH / assuré.
- Niveau de mortalité d'expérience : 50%
- Début de la projection : 2014
- Courbe financière : 5% pendant toute la durée de projection.

## 1) Portefeuille

### *Gestion Spéciale des rentes - AT*

<b>Global Security Margin</b>	48 057 234,247
<b>GSM rate</b>	10%
<b>Book Liability</b>	550 117 209,483
<b>Best estimat Liability</b>	502 059 975,236

**Tableau 6– Résultats de la projection sous l'hypothèse II**

On observe dans le tableau des résultats, en 2014 le book liability s'élève à 550 117 209,48 DHs. Quant au BEL il est de 502 059 975,236 DHs et ayant comme marge de sécurité globale de 48 057 234,247 DH. Le taux de GSM avec la table TF 60-64 est de 10 % inférieur à celui de la table 88-90.

## 2) Selon le lien de parenté

### ✓ Portefeuille de la victime

Les résultats de cette hypothèse sont proche de la précédente à quelques différences près. En effet, ce type de bénéficiaire ressort avec un taux de marge de sécurité globale à hauteur de 43%, le book liability est de 353 005 320,799 DH et le BEL 242 787 247,458 DH. La victime est donc considéré comme étant un profil intéressant dans le compte de la GSR.

### ✓ Portefeuille du conjoint

Avec une marge de sécurité globale négative de -3 728 924,801 DHs, le taux de GSM est de -4%, BEL 91 846 749,291 DHs et Book liability 88 117 820,491 DHs.

### ✓ Portefeuille des Orphelins

Ce portefeuille marque un taux de GSM de 406% avec une marge de sécurité qui atteint un peu près les 71 372 080,830 DHs.

### ✓ Portefeuille des ascendants

Le changement de la table de mortalité TF 60-64 avec une TD 88-90 n'avait pas influencé considérablement sur le taux de GSM qu'est négatif de -26% avec : un montant GSM -6 944 614,237DHs, et Book Liability 20048122,239DHs et BEL 26992730,475 DHs.

### II.2.3 Hypothèse III

- Table de mortalité : TF 60-64.
- Expenses : 10 DH / assuré.
- Niveau de mortalité d'expérience : 50%
- Début de la projection : 2014
- Courbe financière : 3.5% pendant toute la durée de projection.

#### 1) Portefeuille

##### *Gestion Spéciale des rentes - AT*

<b>Global Security Margin</b>	42 430 589,531
<b>GSM rate</b>	8%
<b>Book Liability</b>	550 117 209,483
<b>Best estimat Liability</b>	507 686 619,952

**Tableau 7– Résultats de la projection sous l'hypothèse III**

Le BEL calculé sous l'hypothèse III est jugé le moins prudent pour honorer les engagements la compagnie avec un total est de 507 686 619,952 DHs et une marge de sécurité globale de 42 430 589,531 DH ce qui donne un taux de GSM = 8%.

#### 2) Selon le lien de parenté

##### ✓ Portefeuille de la victime

Les résultats étaient satisfaisants avec une marge de sécurité globale à hauteur de 27%, le book liability est de 353 005 320,799 DH et le BEL 277 877 716,427DH.

##### ✓ Portefeuille du conjoint

Avec une marge de sécurité globale négative de -4 777 639,050 DHs le taux de GSM est de -5%, BEL 92 895 459, 41 DHs et Book liability 88 117 820,491 DHs.

##### ✓ Portefeuille des Orphelins

Ce portefeuille marque un taux de GSM de 403% avec une marge de sécurité qui atteint un peu près les 71259 364,776 DHs.

##### ✓ Portefeuille des ascendants

Dans ce portefeuille, enregistre un taux de GSM négatif de -26% avec : GSM – 6 524 733,795 DHs, et Book Liability 20 048 122,239 DHs et BEL 27 268 265, 266 DHs.

## II.2.4 Hypothèse IV

- Table de mortalité : TD 88-90.
- Expenses : 10 DH / assuré.
- Niveau de mortalité d'expérience : 50%
- Début de la projection : 2014
- Courbe financière : 3.5% pendant toute la durée de projection.

### 1) Portefeuille

#### *Gestion Spéciale des rentes - AT*

<b>Global Security Margin</b>	50 566 065,472
<b>GSM rate</b>	10%
<b>Book Liability</b>	550 117 209,483
<b>Best estimat Liability</b>	499 551 144,011

**Tableau 8– Résultats de la projection sous l'hypothèse IV**

Cette dernière hypothèse , Avant de lancer la projection le book liability était de 550 117 209, 48 DHs pour un horizon de 20 ans, le BEL calculé - sous la méthode de probabilité et d'actualisation - est jugé prudent pour honorer les engagements de AXA est de 499 551 144,011 DHs laissant une marge de sécurité globale de 50 566 065,472DHs .Ce qui veut dire que la compagnie est prudente à hauteur de 10%.

### 2) Selon le lien de parenté

#### ✓ Portefeuille de la victime

Les résultats étaient satisfaisants avec une marge de sécurité globale à hauteur de 29%, le book liability est de 353 005 320,799 DHs et le BEL 273 785 658,457 DHs

#### ✓ Portefeuille du conjoint

Avec une marge de sécurité globale négative de – 3 235 149,012DHs, le taux de GSM est de -4%, BEL 91 352 969,503 DHs et Book liability 88 117 820,491 DHs.

#### ✓ Portefeuille des Orphelins

Ce portefeuille marque un taux de GSM de 403% avec une marge de sécurité qui atteint les 71 267 811,387DHs.

#### ✓ Portefeuille des ascendants

Ce portefeuille enregistre un taux de GSM négatif de -25% avec : GSM –13 588 685,624 DHs, et Book Liability 20 048 122, 239 DHs et BEL 29 619 773, 615DHs.

## II.2.5 Conclusion après analyse des résultats

Les quatre hypothèses ont donné des résultats satisfaisants par rapport au taux de marge de sécurité globale du portefeuille globale, ce qui veut dire qu'Axa Assurance arrivera (Sur la base des données dont on dispose) à respecter ces engagements futurs vers les rentiers et que le compte GSR est un compte ayant une marge de sécurité prudente.

Il est vrai que quatre hypothèses nous ne peuvent pas donner une idée sur la vraie valeur du taux pour pouvoir bien évaluer les engagements de la compagnie. Mais détecter le facteur de risque est un point essentiel pour savoir où on est.

Les résultats nous a permis de dégager quelques points et l'expliquer.

Diminution du taux d'intérêt engendre une diminution du taux de la GSM, ce qu'est tout à fait logique vu que les cash-flows sont dévalorisés avec cette baisse du taux.

Le changement de la table de mortalité de la PF 60-64 à une TD 88-90 avait un effet positive sur le BEL et c'est à cause du comportement différent des deux tables. La PF est plus rapide en terme de risque de longévité (son espérance de vie est inférieur à celle de la TD 88-90).

Le taux de GSM très élevé pour les Orphelins est expliqué par la courte durée de l'indemnisation pour ces bénéficiaires le capital constitutif de la rente n'est alors pas servie entièrement. Ceci dégage un gain considérable pour la compagnie.

Le taux négatif de GSM pour les deux catégories Ascendant et Conjoint est expliqué par le fait que la table de mortalité ne capture par considérablement le risque de longévité pour les personnes âgées est c'est due au fait que la probabilité de survie est très petite quand l'âge dépasse les 70 ans.

# Conclusion

A partir d'un état des lieux des systèmes de gestion de rente actuellement en vigueur sur la branche de l'assurance des accidents du travail, le présent mémoire propose un modèle de projection intégrant l'actualisation et la probabilité des cash-flows comme facteur déterminant du niveau de prudence acceptable. Ainsi, il permet de mettre en lumière les notions de base qui interviennent dans la résolution de ce problème.

Une analyse préliminaire de la table de franc de rente est primordiale pour saisir les éléments qui rentrent dans le calcul des rentes et qui peuvent influencer sur le niveau des provisions mathématiques tel que la table de mortalité utilisée, le taux d'intérêt et frais de gestion.

Grâce à l'outil de calcul du Best Estimate Liability que nous avons contribué à faire évaluer tout au long du stage, nous avons pu analyser, sur un exemple simplifié, l'impact de la courbe de taux et de changement de la table de mortalité sur le Best Estimate et nous avons pu observer comment ces éléments pouvaient représenter un coût venant accroître /décroître le Best Estimate. Nous avons également vu comment l'effet de l'analyse de chaque modalité du lien de parenté a pu gonfler ou non la marge globale de sécurité.

Notons que des points n'ont pu être approfondis et que certaines pistes d'amélioration demeurent inexplorées :

- Le calcul de la table de franc de rente en se basant sur une autre table de mortalité autre que celle de la TF 60-64.
- Le changement de la courbe des taux au lieu de garder la courbe stable pendant la durée de projection, et mettre une courbe best estimate de l'actif pour se rapprocher de la valeur du marché où les réserves sont placées.
- Une étude sur le portefeuille de la compagnie pour pouvoir dégager une table d'expérience qui reflète de près le niveau de mortalité.

Le périmètre du mémoire se limite à construire un modèle de projection et à évaluer les engagements liés au compte de la GSR. Les hypothèses posées ne sont pas totalement exploitées mais peuvent être sujets d'autres études dans ce sens-là, à l'instar de changements de la réglementation pouvant survenir sur cette branche.

## Références

ALIMI, Shoshana. Analyse des convergences et divergences des référentiels Solvabilité II et IFRS 4 Phase 2 sur un portefeuille de rentes viagères[en ligne].Mémoire : Actuariat. Paris : l'Université Paris Dauphine, 2011, [Consulté le 22/03/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

BEN DBABIS, Makram. Mortality table, Prospective approach and Stochastic mortality[en ligne].Mémoire: Actuariat. Paris : l'Université Paris Dauphine, 2011, [Consulté le 22/03/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

COLLIER, Samy. Modélisation ALM d'un portefeuille de rentes viagères[en ligne].Mémoire: Actuariat. Lyon : l'Institut de Science Financière et d'Assurances(ISFA), 2013, [Consulté le 05/05/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

COMPAIN, Hélène. Analyse du risque de provisionnement non-vie dans le cadre de la réforme Solvabilité II[en ligne].Mémoire: Actuariat. Paris : l'Université Paris Dauphine, 2011, [Consulté le 22/03/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

LUU, François. I Etude sur la projection du capital requis sous Solvabilité II [en ligne].Mémoire: Actuariat. Paris : L'Université Pierre et Marie Curie, 2011, [Consulté le 16/05/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

PICARD, Charles. Impact du choix d'un modèle de taux sur le Best Estimate, dans la mise en place d'un processus d'ORSA. [en ligne].Mémoire: Actuariat. Paris : L'Université Pierre et Marie Curie, 2013, [Consulté le 10/04/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

PLANCHET, Frédéric. Pilotage technique d'un régime de rentes viagères : identification et mesure des risques, allocation d'actif, suivi actuariel. [en ligne].Thèse de doctorat: Actuariat. Lyon : l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1 – ISFA, 2006, [Consulté le 09/04/2014].Disponible à l'adresse : <http://docs.isfa.fr/labo/PLANCHET%20Frederic.pdf>

REVELEN, Julien. « Replicating Portofilio » et capital économique en assurance vie[en ligne].Mémoire: Actuariat. Lyon : l'Institut de Science Financière et d'Assurances(ISFA), 2013, [Consulté le 05/05/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

SOULEAU, Aymeric. Tarification de la branche d'assurance des accidents du travail, Bonus-malus et crédibilité[en ligne]. Mémoire : Actuariat. Brest: Euro Institut d'Actuariat, 2010, [Consulté le 17/03/2014].Disponible à l'adresse : <http://www.ressources-actuarielles.net/>

## Texte juridique

Ministère de l'économie et des Finances. *Arrêté du ministre des finances et de la privatisation n° 1548-05 du 6 ramadan 1426 relatif aux entreprises d'assurances et de réassurance (B.O. n°5384 du 5 janvier 2006).*

Ministère de l'économie et des Finances. *Arrêté du ministre des finances et de la privatisation n° 1548-05 du 6 ramadan 1426 (10 octobre 2005) relatif aux entreprises d'assurances et de réassurance.*

Ministère de l'économie et des Finances. *Fiche au sujet des émissions du secteur de l'assurance au Maroc au titre de l'exercice 2013.*

Ministère de l'Emploi, des Affaires Sociales et de la Solidarité. ACCIDENTS DU TRAVAIL, Dahir n° 1-60-223 du 12 ramadan 1382 (6 février 1963) portant modification en la forme du dahir du 25 hijra 1345 (25 juin 1927) relatif à la réparation des accidents du travail

## Site web

- Ministère de l'économie et des Finances : [www.finances.gov.ma](http://www.finances.gov.ma)
- Fédération Marocaine des Sociétés d'Assurances et de Réassurance : [www.fmsar.org.ma](http://www.fmsar.org.ma)
- Haut Commissariat au Plan : [www.hcp.gov.ma](http://www.hcp.gov.ma)
- RBC Assurances : [www.rbcassurances.com](http://www.rbcassurances.com)
- [www.ressources-actuarielles.net](http://www.ressources-actuarielles.net)
- Groupe de l'assurance des professionnels du BTP : [www.smabtp.fr](http://www.smabtp.fr)
- L'actualité du domaine d'assurance : [www.news-assurances.com](http://www.news-assurances.com)
- Le site de l'administration française : [www.service-public.fr](http://www.service-public.fr)
- L'encyclopédie en ligne : [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## Cours

Support du cours d'Assurance vie, Mr Abderrahim OULIDI.

# Annexes

## Annexe I - Catégories d'employeurs assujettis et de personnes bénéficiaires

**Article 7:** Bénéficient du présent dahir les ouvriers, employés, agents de maîtrise ou de direction au service des entreprises et employeurs ci-après:

1 -Exploitations agricoles et forestières dans les conditions spécialement déterminées par dahir ;

2 -Entreprises industrielles (telles qu'usines, manufactures, chantiers, industries du bâtiment et des travaux publics, entreprises de transport par terre, par eau ou par air, entreprises de chargement ou de déchargement, magasins publics, mines, carrières) ;

3 -Entreprises commerciales;

4 -Entreprises ayant pour objet les soins personnels (telles que salons de coiffure, établissements de bains, de douches, d'hydrothérapie, de pédicure, de manucure, .de soins de beauté) ;

5 -Employeurs exerçant une profession libérale, notaires, sociétés civiles, coopératives, syndicats, associations ou groupements de quelque nature que ce soit, établissements du culte, congrégations, établissements religieux, établissements hospitaliers, établissements d'assistance ou de bienfaisance, sociétés, associations ou établissements ayant pour objet la pratique du sport, de la gymnastique ou de la culture physique.

**Article 8:** Bénéficient également du présent dahir :

1 -Les catégories de marins, spécialement déterminées par 1 dahir ;

2 -Les voyageurs, représentants et placiers de commerce et d'industrie;

3 -Les gérants non-salariés des succursales d'entreprises commerciales de vente au détail et des coopératives de consommation, suivant les modalités déterminées par arrêté du ministre délégué au travail et aux affaires sociales;

4 -Les courtiers, inspecteurs et autres préposés non patentés des entreprises d'assurances de toute nature, même rémunérés à la commission, qui effectuent, d'une façon habituelle et suivie, les opérations d'assurances pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprises déterminés, les sous - agents d'assurance travaillant d'une façon habituelle et suivie pour un ou plusieurs agents généraux et à qui il est imposé, en plus de la

prospection de la clientèle, des tâches sédentaires au siège de l'agence;

5 -Les concierges d'immeubles à usage d'habitation (à l'exclusion de ceux qui sont attachés à la personne même du propriétaire) et les gens de maison dont la fonction principale est d'assurer la conduite d'un véhicule;

6 -Les personnes travaillant à domicile habituellement et régulièrement soit seules, soit avec leur conjoint ou leurs enfants à charge, soit avec un auxiliaire pour le compte d'un ou plusieurs chefs d'entreprises, même si ces personnes possèdent tout ou partie de l'outillage nécessaire à leur travail; sont considérés comme enfants à charge les enfants âgés de moins de 16 ans, légitimes, naturels, reconnus ou non, adoptifs, pupilles de la nation, dont le travailleur à domicile est le tuteur ;

7 -Les ouvreuses de théâtre, cinémas ou autres établissements de spectacles, et les personnes qui, dans ces établissements, vendent aux spectateurs des objets de natures diverses;

8 -Les personnes qui, dans les établissements de spectacles, les hôtels, cafés ou restaurants ou dans les manifestations de toute nature, tels que bals, manifestations sportives, sont chargées de la tenue des vestiaires;

9 -Les conducteurs de véhicules publics dont l'exploitation est assujettie à des tarifs de transport fixés par l'autorité publique lorsque ces conducteurs ne sont pas propriétaires de leur véhicule.

**Article 9:** Le bénéfice du présent dahir est étendu:

1 -Au personnel non titulaire des administrations publiques;

2 -Aux personnes admises à participer aux activités du service de la jeunesse et des sports en qualité de personnel d'administration, d'encadrement ou de gestion;

3 -Aux sapeurs-pompiers non professionnels et aux personnes mises par une administration publique à la disposition d'une collectivité publique, d'un service public, d'un office ou d'un particulier.

4 -Aux personnes exécutant des prestations en nature;

5 -Aux personnes participantes, à titre bénévole et non rémunéré, à l'exécution de travaux pour le compte d collectivités publiques;

6 -Aux chômeurs exécutant des travaux au titre de l'assistance chômage;

7 -Aux détenus exécutant un travail pénal;

8 -Au personnel des collectivités publiques françaises qui n'est pas lié à celles-ci par un contrat de droit public lorsque personne ne peut réclamer le bénéfice de la législation

française sur la réparation des accidents du travail.

**Article 10 :** Le présent dahir est également applicable aux élève des établissements d'enseignement technique et des centres d'apprentissage public ou privé, ainsi qu'aux personnes admis dans les centres de formation, de réadaptation et de rééducation professionnelles, pour les accidents survenus par le fait ou l'occasion de cet enseignement ou de cette formation.

Les dispositions de l'alinéa ci-dessus ne sont applicables, en ce qui concerne les personnes et les élèves admis dans les établissements5 centres visés à l'alinéa qui précède, qu'aux seuls accidents survenus par le fait ou à l'occasion des travaux pratiques de l'enseignement, technique ou professionnel proprement dit, à l'exclus notamment tant des cours théoriques qui ne comportent pas manipulations et des cours d'enseignement général.

Ces dispositions ne sont pas davantage applicables aux élèves fréquentant d'une manière régulière ou intermittente les écoles et les cours d'enseignement commercial, publics ou privés, lorsque ces écoles et ces cours donnent un enseignement complémentaire et de perfectionnement, tel que: commerce, sténographie, sténotypie, mécanographie, dactylographie, français commercial, comptabilité, publicité, langues étrangères et autres enseignements de nature intellectuelle.

**Article11 :** Les dispositions du présent dahir sont étendues aux travailleurs atteints de maladies professionnelles, dans les conditions déterminées spécialement par dahir.

**Article 12 :** Les employeurs peuvent se placer eux-mêmes ou placer les membres de leur famille sous le bénéfice de la présente réglementation pour les accidents dont ils viendraient à être victimes par le fait ou à l'occasion du travail.

## Annexe II – Code des assurances français – Article A335-1

Les tarifs pratiqués par les entreprises d'assurance sur la vie et de capitalisation comprennent la rémunération de l'entreprise et sont établis d'après les éléments suivants :

1° Un taux d'intérêt technique fixé dans les conditions prévues à l'article A. 132-1.

2° Une des tables suivantes :

a) Tables homologuées par arrêté du ministre de l'économie et des finances, établies par sexe, sur la base de populations d'assurés pour les contrats de rente viagère, et sur la base de données publiées par l'Institut national de la statistique et des études économiques pour les autres contrats ;

b) Tables établies ou non par sexe par l'entreprise d'assurance et certifiées par un actuair indépendant de cette entreprise, agréé à cet effet par l'une des associations d'actuaires reconnues par l'autorité mentionnée à l'article L. 310-12.

Les tables mentionnées au b sont établies d'après des données d'expérience de l'entreprise d'assurance, ou des données d'expérience démographiquement équivalentes.

Lorsque les tarifs sont établis d'après des tables mentionnées au a, et dès lors qu'est retenue une table unique pour tous les assurés, celle-ci correspond à la table par sexe appropriée conduisant au tarif le plus prudent.

Pour les contrats en cas de vie autres que les contrats de rente viagère, les tables mentionnées au a sont utilisées en corrigeant l'âge de l'assuré conformément aux décalages d'âge ci-annexés.

Pour les contrats de rentes viagères, en ce compris celles revêtant un caractère temporaire, et à l'exception des contrats relevant du chapitre III du titre IV du livre Ier, le tarif déterminé en utilisant les tables mentionnées au b ne peut être inférieur à celui qui résulterait de l'utilisation des tables par sexe appropriées mentionnées au a.

Pour les contrats collectifs en cas de décès résiliables annuellement, le tarif peut être établi d'après les tables mentionnées au a avec une méthode forfaitaire si celle-ci est justifiable.

**Annexe III - Table de mortalité TD 88-90 et TF 60-64**

Age	lx(PF 60-64)	lx (TD 88-90)	Age	Lx (PF 60-64)	lx (TD 88-90)
0	1 000 000	100000	56	898 756	86241
1	981 510	99129	57	892 367	85256
2	979 520	99057	58	885 384	84211
3	978 611	99010	59	877 752	83083
4	978 001	98977	60	869 412	81884
5	977 521	98948	61	860 302	80602
6	977 121	98921	62	850 353	79243
7	976 781	98897	63	839 497	77807
8	976 481	98876	64	827 659	76295
9	976 210	98855	65	814 763	74720
10	975 961	98835	66	800 732	73075
11	975 720	98814	67	785 487	71366
12	975 480	98793	68	768 949	69559
13	975 231	98771	69	751 043	67655
14	974 961	98745	70	731 696	65649
15	974 651	98712	71	710 843	63543
16	974 291	98667	72	688 429	61285
17	973 881	98606	73	664 411	58911
18	973 410	98520	74	638 764	56416
19	972 890	98406	75	611 483	53818
20	972 320	98277	76	582 592	51086

---

21	971 720	98137	77	552 143	48251
22	971 101	97987	78	520 228	45284
23	970 451	97830	79	486 977	42203
24	969 770	97677	80	452 570	39041
25	969 052	97524	81	417 231	35824
26	968 295	97373	82	381 239	32518
27	967 496	97222	83	344 921	29220
28	966 653	97070	84	308 653	25962
29	965 761	96916	85	272 848	22780
30	964 820	96759	86	237 951	19725
31	963 825	96597	87	204 418	16843
32	962 786	96429	88	172 701	14133
33	961 698	96255	89	143 223	11625
34	960 555	96071	90	116 354	9389
35	959 350	95878	91	92 389	7438
36	958 079	95676	92	71 519	5763
37	956 733	95463	93	53 824	4350
38	955 303	95237	94	39 258	3211
39	953 783	94997	95	27 654	2315
40	952 159	94746	96	18 743	1635
41	950 424	94476	97	12 170	1115
42	948 563	94182	98	7 534	740
43	946 564	93868	99	4 424	453
44	944 412	93515	100	2 450	263

---

45	942 091	93133	101	1 271	145
46	939 582	92727	102	613	76
47	936 867	92295	103	273	37
48	933 923	91833	104	111	17
49	930 727	91332	105	41	7
50	927 253	90778	106	13	2
51	923 472	90171	107	0	0
52	919 352	89511	108	0	0
53	914 859	88791	109	0	0
54	909 956	88011	110	0	0
55	904 603	87165			

## Annexe IV – Table Franc de rente

Age du crédirentier homme	Prix de 1 € de rente	Age du crédirentier homme	Prix de 1 € de rente	Age du crédirentier homme	Prix de 1 € de rente	Age du crédirentier homme	Prix de 1 € de rente
0	39,620						
1	39,615	26	34,586	51	25,259	76	11,338
2	39,601	27	34,310	52	24,775	77	10,764
3	39,363	28	34,026	53	24,282	78	10,189
4	39,213	29	33,736	54	23,783	79	9,621
5	39,056	30	33,437	55	23,279	80	9,068
6	38,893	31	33,131	56	22,771	81	8,534
7	38,725	32	32,817	57	22,257	82	8,017
8	38,553	33	32,495	58	21,736	83	7,534
9	38,375	34	32,165	59	21,207	84	7,068
10	38,192	35	31,827	60	20,666	85	6,630
11	38,005	36	31,480	61	20,113	86	6,213
12	37,813	37	31,125	62	19,550	87	5,823
13	37,616	38	30,761	63	18,978	88	5,444
14	37,414	39	30,389	64	18,396	89	5,082
15	37,207	40	30,008	65	17,812	90	4,735
16	36,995	41	29,619	66	17,222	91	4,425
17	36,779	42	29,221	67	16,626	92	4,131
18	36,558	43	28,815	68	16,027	93	3,859
19	36,332	44	28,400	69	15,429	94	3,621
20	36,101	45	27,977	70	14,832	95	3,399
21	35,865	46	27,546	71	14,240	96	3,201
22	35,623	47	27,106	72	13,653	97	3,018
23	35,374	48	26,659	73	13,070	98	2,849
24	35,118	49	26,202	74	12,492	99	2,692
25	34,856	50	25,736	75	11,917	100	2,547

Le tableau indique la valeur de capitalisation de 1 euro de rente selon l'âge du crédirentier de sexe masculin.

*(Exemple : une rente de 3000 euro a été versée en 2011 à un crédirentier né le 10 octobre 1949 : âge du crédirentier au 1<sup>er</sup> janvier 2012 : 62ans, le multiplicateur est 19,550.*

*La valeur de capitalisation de la rente est de :  $3000 * 19,550 = 58\ 650$  euro.)*

# Glossaire

---

## A

### **Assurance**

Opération par laquelle l'assureur, moyennant le paiement d'une prime (ou cotisation), promet une prestation à une autre partie (le souscripteur/l'assuré) en cas de survenance d'événements déterminés.

### **Assurance de personnes**

Assurance garantissant les risques dont la survenance dépend de la survie ou du décès de l'assuré ainsi que la maternité et les assurances contre la maladie, l'incapacité et l'invalidité et les accidents corporels.

### **Assurance de groupe**

Assurance souscrite par une personne morale ou un chef d'entreprise dit souscripteur en vue de l'adhésion d'un ensemble de personnes dites adhérentes répondant à des conditions définies au contrat d'assurance, pour la couverture des risques dépendant de la durée de la vie humaine, des risques portant atteinte à l'intégrité physique de la personne ou liés à la maladie ou à la maternité et des risques d'incapacité ou d'invalidité.

### **Assurance individuelle**

Assurance vie ou non vie souscrite directement par des particuliers.

### **Assurance dommage**

C'est une catégorie qui regroupe les assurances dont l'objet est de garantir le patrimoine de l'assuré. Les assurances dommages se divisent en : - assurances de choses (appelées aussi assurances de biens) qui couvrent l'indemnisation des dommages affectant le patrimoine de l'assuré, - assurances de responsabilité qui couvrent les conséquences pécuniaires des dommages causés à autrui dont l'assuré est responsable.

### **Assurance Non vie**

Activité d'assurances comprenant les branches Accidents de Travail, Automobile, Incendie, Maritime, Aviation, Responsabilité civile, Accidents Corporels, Risques divers et transports.

## Assurance Vie

Opération consistant à se couvrir contre les risques liés à la vie humaine. Au sein de l'assurance vie, on distingue :

- Assurance en cas de vie : *Contrat d'assurance permettant la constitution d'une épargne et le versement de celle-ci sous forme de capital ou de rente si l'assuré est en vie au terme du contrat.*
- Assurance en cas de décès : *Contrat d'assurance garantissant le versement d'un capital en cas de décès avant le terme du contrat.*
- Assurance mixtes : *Contrat combinant les garanties en cas de vie et en cas de décès.*

## Assuré

Personne physique ou morale sur laquelle ou sur les intérêts de laquelle repose l'assurance.

## Assureur

Entreprise agréée pour effectuer des opérations d'assurances. Les opérations d'assurances sont toutes opérations portant sur la couverture du risque concernant une personne, un bien ou une responsabilité.

## B

## Bénéficiaire

Personne qui reçoit l'indemnité ou le capital versé par l'assureur. Ce mot est surtout utilisé pour les assurances sur la vie. Pour les autres assurances celui qui reçoit l'indemnité est soit l'assuré, soit la " victime " (en assurance de responsabilité civile).

## Best estimate

La notion de best estimate est définie par l'extrait suivant tiré de la Directive européenne Solvabilité II: « *La meilleure estimation est égale à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent (valeur actuelle probable des flux de trésorerie futurs), déterminée à partir de la courbe des taux sans risque pertinente. Le calcul de la meilleure estimation est fondé sur des informations actuelles crédibles et des hypothèses réalistes et il fait appel à des méthodes actuarielles et des techniques statistiques adéquates* » En d'autres termes, les provisions techniques correspondent à l'espérance des flux futurs de règlements actualisés.

## Branches

Catégories d'assurance. L'administration segmente le secteur en plusieurs catégories et accorde son agrément aux assureurs par branche (Automobile, Accidents du travail, Accidents corporels, Responsabilité civile, Décès...etc.).

---

**C**

---

**Cash-flow**

représente l'ensemble des flux de liquidités générés par les activités d'une société. Pour les analystes et les créanciers, il constitue un bon moyen d'appréhender la solvabilité et la pérennité d'une entreprise.

**Chargements**

Somme des commissions d'acquisition (allouées aux intermédiaires à la souscription) et des frais généraux occasionnés par la gestion des polices.

**Commission**

Rémunération attribuée à l'intermédiaire d'assurances.

**Contrat d'assurance**

Convention passée entre l'assureur et le souscripteur pour la couverture d'un risque et constatant leurs engagements réciproques.

---

**D**

---

**Domage**

Une perte, une destruction, une atteinte corporelle, un manque à gagner.

---

**G**

---

**Garantie**

Ce terme désigne l'engagement, pris par l'assureur, de fournir une prestation prévue à l'avance en cas de survenance d'un événement indiqué par la police ou à l'échéance du contrat.

**Gestion spéciale des rentes**

Les sinistres Accidents du travail peuvent donner lieu à une incapacité partielle ou totale et donc à l'octroi d'une rente à la victime lorsque le taux d'invalidité permanente partielle (Taux d'IPP) est supérieur ou égal à 10%. Dans ce cas, il est constitué un capital dont la gestion fait l'objet d'un compte spécifique.

---

**F****Fair value (juste valeur)**

La juste valeur d'un actif est le montant pour lequel cet actif pourrait être échangé entre des parties bien informées, consentantes et agissant dans des conditions de concurrence normale. Il s'agit donc d'une valeur qui puisse servir de base à une transaction.

---

**I****Indemnité**

Somme versée pour réparer le préjudice subi par l'assuré ou la victime.

---

**P****Pension**

Allocation versée périodiquement à quelqu'un au titre de l'assurance vieillesse (pension de vieillesse, de réversion, etc.) ou de l'assurance invalidité.

**Provisions mathématiques**

Différence entre la Valeur Actuelle des capitaux garantis par l'assureur et des primes payées par l'assuré. Plusieurs hypothèses sont nécessaires à l'évaluation des provisions mathématiques (tables de mortalité, hypothèses actuarielles etc.).

**Provisions techniques**

Réserves constituées par l'entreprise d'assurance et de réassurance pour faire face à ses engagements envers les assurés et bénéficiaires de contrats d'assurance.

---

**R****Risque**

Événement incertain contre la réalisation duquel une personne s'assure. Par extension, les assureurs appellent risque, le bien sur lequel porte l'assurance : risque locatif, ou la personne assurée : un conducteur avec un gros malus est appelé risque aggravé.

---

**S****Solvabilité II**

Une réforme réglementaire européenne du monde de l'assurance. Son objectif est de mieux adapter les fonds propres exigés des compagnies d'assurances et de réassurance avec les risques que celles-ci encourent dans leur activité

---

**T****Table de mortalité**

Les tables de mortalité sont des tables statistiques indiquant le nombre de survivants, à un âge donné, dans une population donnée. Elles sont utilisées dans le calcul des provisions techniques des sociétés d'assurances. L'arrêté du ministre des finances et de la privatisation n° 1548-05 du 6 ramadan 1426 (10 octobre 2005) relatif aux entreprises d'assurances et de réassurances fixe des tables en fonction des contrats d'assurance :

- assurance en cas de décès : table de décès 88/90 (TD 88/90)
- assurance en cas de vie : table de vie 88/90 (TV 88/90)

L'application de ces tables est devenue obligatoire à partir du 1er janvier 2006.